EMC 1265

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Manual

DC MICROVOLTMETER UIG

203.5111.02

R 32734 - 1

Introduction 1

Using 2

Specifications 3

Operating Controls 4

Preparation for Use 11

Operating and Adjusting the Mechanical Parts of the Machine 13

Setting and Adjusting the Needle 13

Setting Stitch and Shifting Dial 15

Selecting and Adjusting the Needle Thread Tension 17

Setting the Presser Foot Pressure 17

Operation of the Feeding Mechanism 18

Setting the Feed Regulating Screw 19

Setting the Feed Eccentric 20

Operation of the Take-up Lever 21

Setting the Needle Bar 22

Setting the Shuttle 23

Setting the Shuttle Driver 24

Setting the Needle Thread Guard 25

Setting the Thread Retainer 26

Setting the Bobbin Winder 27

Maintenance and Repair 28

Table of Contents

1.	Characteristics	4
1.1	Uses	4
1.2	Description	5
1.3	Specifications	7
1.4	Accessories Supplied	10
2.	Preparation for Use and Operation	11
2.1	Preparation for Use	11
2.1.1	Front-panel Controls	11
2.1.2	Setting up	12
2.1.3	Checking and Adjusting the Mechanical Zero of the Meter	12
2.1.4	Battery Check and Switching on	12
2.1.5	Checking and Adjusting the Electrical Zeros of the Meters	13
2.1.6	Connection of Instruments to the Input and Output	14
2.1.7	Earthing the Cabinet	14
2.2	Operation	15
2.2.1	General	15
2.2.2	Test Setup	15
2.2.3	**Use as a Preamplifier**	16
3.	Maintenance and Repair	18
3.1	Electrical Maintenance	18
3.1.1	Replacing the Battery Set	18
3.1.2	Correcting the Zero Adjustment Range J	18
3.2	Electrical Repair	19
3.2.1	Replacing the Fuses	19

Fig. 1-1 Block diagram 20

Fig. 2-1 Front-panel controls 21

Translations for Drawings and Diagrams 22

Drawings and Diagrams

1. Characteristics

1.1 Uses

The DC Microvoltmeter Type UIG Ident No. 203.5111 is a very sensitive measuring instrument for DC voltages and DC currents. An amplifier output is provided. Thus the set can be used as a low-noise and low-drift preamplifier for DC recorders and digital voltmeters or as a meter amplifier.

The voltage range extends from 0.2 µV to 320 V, the current range from 1 pA to 320 mA. The ranges are selected by means of two switches: one determining the units nA/µA/mA/mV/V and the other range end values 0.01/0.03/0.1/.../300.

The moving-coil meter has a 105° mirror scale with centre zero so that no polarity reversal is required. The input of the UIG is protected against overloading by electronic circuitry and, in the current ranges, by fuses.

As the set is supplied from dry batteries it is independent of AC supply lines, easy to handle in mobile use and readily copes with measurements requiring an off-earth test setup. The power consumption is so low that the time of operation depends only on the storage life of the battery set. The battery voltage can be checked on the meter.

The UIG finds most various applications in laboratories, production and servicing departments. With the aid of a power source, very high (up to 10^{14} Ω) and very low (down to 10^{-6} Ω) resistances can be measured. High sensitivity combined with a floating circuitry allows the use as a null detector and tolerance indicator in bridge measurements.

1.2 Description

See block diagram Fig. 1-1.

The DC Microvoltmeter UIG comprises two DC amplifiers, the first of which is a chopper. A resistance network provides negative feedback between the amplifiers. Range selection is achieved in the input circuit, the amplifier path and the feedback circuit.

The unknown quantity, voltage or current, is fed to the amplifier path via a switch which has the positions nA/µA/mA/mV/V. In the mV position, the amplifier is connected (via the low-pass filter) to terminal U, and the ranges 10 µV to 300 mV with an input resistance of 10 MΩ are obtained. In the V position, a 60-dB attenuator is inserted between the input terminal and the amplifier to realize the ranges 10 mV to 300 V with an input resistance of 50 MΩ. If the switch is at mA, µA or nA, the amplifier is connected to terminal J and shunt resistors of 1 Ω, 1 kΩ or 1 MΩ to common are inserted. The associated measurement ranges are 10 µA to 300 mA, 10 nA to 300 µA and 10 pA to 300 nA. The shunt resistors of 1 Ω and 1 kΩ are fuse-protected against overloading. The voltage drop across the test item is 10 µV to 300 mV in the current ranges; it can be read directly from the position of the range selector.

The three-section low-pass filter preceding the amplifier suppresses AC interference. The differential input stage of the amplifier transforms the DC voltage into a 87-Hz AC voltage, which is then amplified and applied to a synchronous rectifier. The following low-pass filter stabilizes the control circuit and reduces noise in the signal path. A 50-dB DC amplifier then passes the voltage on to the meter and to the front-panel output.

The output voltage is fed back to the second input of the differentiating stage via a switch-controlled attenuator. The switching of the feedback circuit is ganged with the gain switching of the AC amplifier in such a way that the gain of the complete circuitry changes in 10-dB steps, but the loop gain remains constantly 40 dB. The range end values are engraved on the front panel at the switch positions. The current and

voltage zeros of the amplifier can be adjusted on the front panel by means of a screwdriver and are thus independent of the output impedance of the test item.

The operating voltage supplied by the batteries is stabilized.

1.3 Specifications

Voltage range ..... 0 to ±320 V in 20 subranges

Subranges and input resistances
R_{in}

mV position (R_{in} = 10 MΩ) ..... 10/30/100/300 µV/1/3/10/30/100/300 mV

V position (R_{in} = 50 MΩ) ..... 10/30/100/300 mV/1/3/10/30/100/300 V

Current range ..... 0 to ±320 mA in 30 subranges

Subranges and input resistances
R_{in}

nA position (R_{in} = 1 MΩ) ..... 10/30/100/300 pA/1/3/10/30/100/300 nA

µA position (R_{in} = 1 kΩ) ..... 10/30/100/300 nA/1/3/10/30/100/300 µA

mA position (R_{in} = 1 kΩ) ..... 10/30/100/300 µA/1/3/10/30/100/300 mA

Test inputs ..... separate for voltage and current, unbalanced, floating; 4-mm knurled terminals

Maximum permissible voltages and currents

V position ..... 500 V

mV position ..... 300 V for 1 sec
70 V continuously

mA position ..... 1 A

µA position ..... 10 mA

nA position ..... 5 mA

Overload protection in the mA and µA positions ..... fuses

Insulation resistance between common and cabinet ..... $> 10^{10}$ Ω

Permissible voltage between common and cabinet ..... 500 V

Interference rejection at 50/60 Hz referred to E_{pp}

for interference voltages between common and cabinet (common-mode rejection) ..... > 130 dB (typical 150 dB)

for interference voltages between the test terminals (series-mode rejection)

Range	0.01	0.03	0.1	0.3	1
nA/µA/mA/mV positions	> 80 dB	> 70 dB	> 60 dB	> 60 dB	> 50 dB
V position	> 90 dB	> 90 dB	> 80 dB	> 70 dB	> 70 dB

Range	3	10	30	100	300
nA/µA/mA/mV positions	> 70 dB	> 60 dB	> 50 dB	> 50 dB	> 40 dB
V position	> 80 dB	> 70 dB	> 60 dB	> 60 dB	> 50 dB

Error limits of indication (without noise and drift)

Inherent error at 20°C

nA position ..... ±2.5% of f.s.d.

Other positions ..... ±1.5% of f.s.d.

Overall error in the temperature range +10 to +35°C

nA position ..... ±3.5% of f.s.d.

Other positions ..... ±2.5% of f.s.d.

Zero drift (due to temperature)

Voltage drift ..... ±0.2 µV/°C

Current drift ..... ±3 pA/°C

Fluctuation of reading (R_Q = resistance terminating the input)

V position ..... 0.3 mV (input open)

mV position ..... 0.3 µV (R_Q = 50 kΩ)
0.8 µV (R_Q = 1 kΩ)

mA position ..... 0.2 µA
µA position ..... 0.2 nA
nA position ..... 0.8 pA
} (input open)

Amplifier output

Circuit and connector ..... unbalanced, floating, short-circuit-proof; two 4-mm knurled terminals

Open-circuit voltage at the range end values (without noise and drift) ..... 1 V ±0.5% (±1.5% in nA position)

Response time for ≤ 1% deviation from f.s.d.

V position ..... < 0.7 sec (any R_Q)

mV position

range 0.01 to 0.03 ..... < 0.5 sec
0.1 to 300 ..... < 0.3 sec
} ($R_Q \leq 10$ kΩ)
0.01 to 300 ..... < 12 sec (R_Q = 1 MΩ)

mA position ..... < 0.3 sec
µA position ..... < 0.3 sec
} (any R_Q)
nA position ..... < 12 sec ($R_Q \gg 1$ MΩ)

Inherent noise E_{pp} in the most sensitive ranges

V position, range 0.01 ..... 50 mV (input open)

mV position, range 0.01 ..... 50 mV (R_Q = 50 kΩ)
150 mV (R_Q = 1 MΩ)

mA position, range 0.01 ..... 40 mV
µA position, range 0.01 ..... 40 mV
nA position, range 0.01 ..... 150 mV
} (input open)

General data

Power supply ..... +4.5/-4.5 V from dry cells

Ambient temperature

Nominal range ..... +10 to +45°C

Operating range ..... -20 to +60°C

Shelf temperature ..... -25 to +75°C

Warm-up period ..... 5 min

Dimensions (W x H x D) ..... 162 x 238 x 275 mm

Weight (with battery set) ..... 4 kg

1.4 Accessories Supplied

6 single cells, 1.5 V IEC-R20 Ident No. EB 017.0015

2 fuses M 0,02 C DIN 41571

3 fuses F 1 C, DIN 41571

2. Preparation for Use and Operation

2.1 Preparation for Use

2.1.1 Front-panel Controls

See Fig. 2-1.

No.	Engraving	Function
1		Meter with two scales and two blue tolerance marks for battery voltage check.
2		Screwdriver adjustment for setting the mechanical zero.
3	OFF/±BATT./OPER.	On-off switch for operating voltage and battery voltage check.
4	0.01/0.03/0.1/.../300 (U), (J)	Range selector. Positions for checking and adjusting electrical zeros.
5	U - 0 OUTPUT	Amplifier output referred to common.
6	⊥	Chassis connection
7	J - 0 INPUT	Input for current measurement (referred to common)
8	U - 0 INPUT	Input for voltage measurement (referred to common)
9	V (50 MΩ)/mV (10 MΩ)/ mA (1 Ω)/µA (1 kΩ)/ nA (1 MΩ) (U), (J)	Selector for unit of measurement (input resistance) Switch positions for checking and adjusting electrical zeros.

No.	Engraving	Function
10	(U) ZERO ADJ.	Adjustment for voltage zero.
11	(J) ZERO ADJ.	Adjustment for current zero.

2.1.2 Setting up

The set should be operated in an upright position (carrying handle on top) or slightly tilted back with the stand at the bottom swung out. Only then is the accuracy of the meter maintained.

2.1.3 Checking and Adjusting the Mechanical Zero of the Meter

When the set is switched off the pointer of the meter 1 must be at the zero point, which is at the scale centre.

Correction is possible with the screwdriver adjustment 2 .

2.1.4 Battery Check and Switching on

In the BATT. ± positions of switch 3 the voltage of the battery set can be checked. The pointer of meter 1 deflects to within the blue sectors if the battery voltage is sufficient.

The sum voltage of three single cells is measured in each check position. Twice the voltage value can be read on the upper scale. The numerical readings should be approximately equal in both check positions. If in either position the deflection is too small, then the battery set must be replaced (section 3.1.1).

The set is switched on by turning switch 3 to OPER. The error limits specified in section 1.3 are maintained after a warm-up period of 5 minutes. With switch 3 at OFF the set is disabled.

The current consumption of the Microvoltmeter is 0.5 mA. This results in an operating time of 10,000 hours for the battery set. It is therefore not necessary to switch the UIG off for short intervals. If the set is not permanently operating the service life of the battery is mainly determined by its storage life.

2.1.5 Checking and Adjusting the Electrical Zeros of the Meters

This check should be preceded by an adjustment of the mechanical zero (section 2.1.3), battery check (section 2.1.4) and, if necessary, replacement of the battery set (section 3.1.1).

The Microvoltmeter should have been for at least two hours in a room with constant temperature ($\pm 2^{\circ}C$) and have run for at least 5 minutes. The current input 7 must be open.

Check and adjustment of current zero:

Set range selector 9 to nA.
Set range selector 4 to 0.01.
The pointer must stand at mid-scale.
Adjust, if necessary, with 11 using a screwdriver.
The switch positions and the adjustment screw are marked by the symbol Ⓙ.

Check and adjustment of voltage zero:

Set range selector 9 to mA.
Set range selector 4 to 0.01.
The pointer must stand at mid-scale.
Adjust, if necessary, with 10 using a screwdriver.
The switch positions and the adjustment screw are marked by the symbol Ⓤ.

As the two adjustments are slightly interdependent, it may be necessary to repeat them. The amplifier input is terminated with 1 Ω for the voltage adjustment (mA position) and with 1 MΩ for the current adjustment

(nA position). The separate adjustments for current and voltage (input open and shorted, respectively) ensure that the electrical zero is independent of the source impedance of the voltage source.

The voltage and current zeros vary temporarily upon a change in temperature. This variation will, however, affect only the most sensitive ranges. After about two hours thermal equilibrium exists again in the whole circuitry and the zero drifts disappear. A new adjustment should therefore be made only two hours after the temperature change.

2.1.6 Connection of Instruments to the Input and Output

The knurled terminals 7 and 8 are provided for current and voltage measurements. The amplifier output voltage is available at the knurled terminals 5 . The earthy point (common) is marked "0"; it is common to the inputs for current and for voltage measurement. The cabinet of the UIG is earthed via the telephone jack 6 (engraving: ⊥).

The connection to the test point is usually made with laboratory cables fitted with 4-mm banana plugs. Shielded cables should be used for measurements in the sensitive ranges (below 1 mV) on high-impedance sources (> 1 kΩ).

2.1.7 Earthing the Cabinet

The cabinet must be earthed in the following cases:

If the test voltage is greater than 40 V;
if the voltage between common and earth is greater than 40 V;

It should be noted that the test inputs and the amplifier output have a common circuit point (0). If a dangerous voltage (> 40 V) to cabinet appears at the 0 point of the input, the same voltage also exists in the output circuit.

2.2 Operation

2.2.1 General

As the UIG has its zero at mid-scale, the magnitude and sign of the measured quantity are indicated. The input resistances for the different ranges are engraved on the front panel. In the mV position of switch 9 the input resistance is 10 MΩ. The resistances 1 Ω, 1 kΩ, and 1 MΩ are associated with the mA, µA and nA ranges, respectively. The engravings around switch 4 indicate the voltage drop at the J terminals for the meter deflection 10 or 3.

The input impedance of the input low-pass filter is effective for AC voltages in the mV and nA ranges. It can be represented by an equivalent series circuit of a 10-kΩ resistance and a 1-µF capacitance. If this loading of the test item disturbs the measurement, for example, on amplifiers, a resistor of, say, 100 kΩ may be connected to the U terminal for decoupling. This causes a measurement error of 1% in the mV range. The input low-pass filter suppresses interference voltages of AC supply or higher frequency.

2.2.2 Test Setup

The UIG is completely off earth thanks to battery operation. As the cabinet is isolated from the circuitry and has no connection to earth through an AC supply, an earth connection should be provided in the test setup. If dangerous voltages are measured, such an earth connection is indispensable for reasons of safety (see section 2.1.7). In sensitive measurements, the cabinet earthing prevents hum pickup and electrostatic charging and avoids body effects in the test circuit.

When a load is connected to the amplifier output, it must be borne in mind that the input and output have a common circuit point (0). The floating condition of the test input is therefore affected by any instrument connected to the amplifier output. Small error limits make the UIG suitable for use as a preamplifier, say, for a digital voltmeter or DC recorder.

If the test circuit is unbalanced to earth, the common point (0) of the test input must be connected to the earthy pole of the source. Interference is minimized if the cabinet (socket 6) is connected to the earth point of the test circuit.

The response time of the instrument is determined by the input low-pass filter. In the mV and nA positions, it depends on the source impedance of the test item, whereas it is independent thereof in the V, mA and µA positions.

The inputs are protected against overloading by an electronic circuit and, in the mA and µA ranges, additionally by fuses. The amplifier output is short-circuit-proof.

2.2.3 Use as a Preamplifier

An open-circuit voltage of ±1 V is available at the amplifier output with a meter deflection of 10 or 3. The output impedance is 1 kΩ. Maximum gain of 100,000 or 100 dB is obtained in the 10-µV range. The gain can be switched in 10-dB steps with switch 4 and in 60-dB steps with switch 9. The total coverage is -50 dB to +100 dB.

In the current ranges, the UIG can be operated as a current/voltage transformer. For the use as a preamplifier it is important to bear in mind that the inputs and the output have a common circuit point (0) (see section 2.2.2).

3. Maintenance and Repair

3.1 Electrical Maintenance

3.1.1 Replacing the Battery Set

Remove the Microvoltmeter from its cabinet (loosen 4 screws on the front panel) and remove the plastic cover closing the battery compartment at the rear (loosen two screws). Engraved symbols show the positions in which the six new batteries are to be inserted. Only batteries of high quality and long storage life should be used.

Check the battery voltage with switch 3, screw the plastic cover on and put the chassis back into the cabinet.

3.1.2 Correcting the Zero Adjustment Range J

Due to extraordinary fluctuations in ambient temperature or to aging it may be possible that the range of variation of potentiometer 11 is no longer sufficient to compensate for the current drift. If so, take the chassis out of its cabinet (see above) and adjust the multi-turn potentiometer R10 which is accessible with a screwdriver through a hole in the left side panel.

Set the wiper of 11 to centre position, set switches 4 and 9 for 0.01 nA and vary R10, with the input terminals open, so as to bring the pointer of the meter to the mechanical zero. It is necessary to cover the interior of the set since incident light would produce unwanted currents in the semiconductor elements and thus disturb the adjustment.

Put the set back into the cabinet and adjust the electrical zeros according to section 2.1.5.

3.2 Electrical Repair

3.2.1 Replacing the Fuses

The shunt resistors 1 Ω (mA position) and 1 kΩ (µA position) are protected by fuses.

To replace a fuse, take the set out of its cabinet as described in section 3.1.1. The fuses are retained in spring-loaded holders on the lower side. Spare fuses are stored in a holder on the side panel of the set. Be sure to use the M 0,02 C fuse for S11 and the F 1 C for S12.

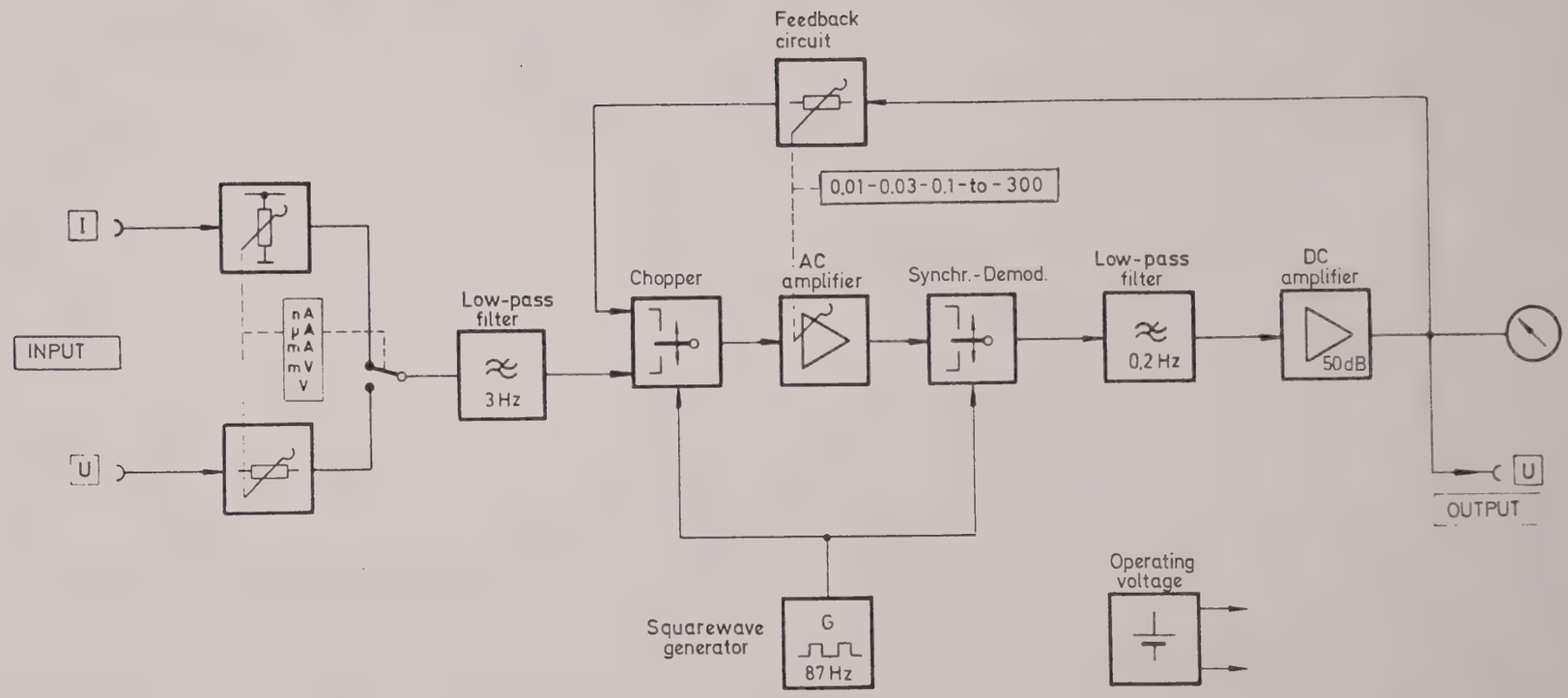


Fig. 1-1 Block diagram

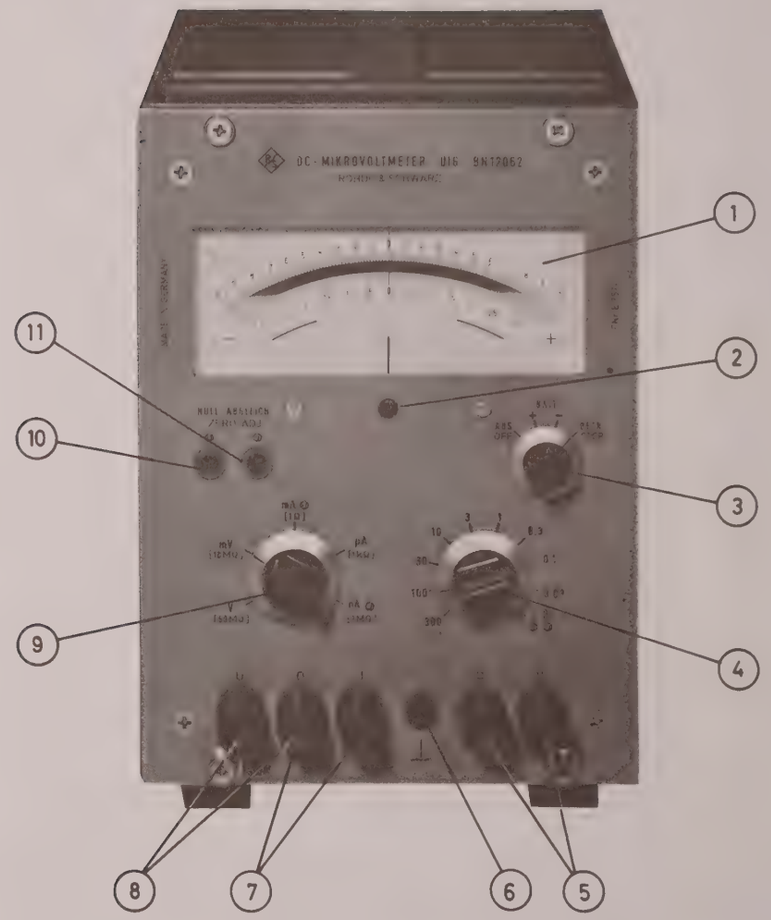


Fig. 2-1 Front-panel controls

Translations for Circuit Diagrams

Alle Gleichspannungen sind hochohmig ($R_E \geq 10$ MΩ) gegen ⊥ gemessen	All DC voltages are measured to ⊥ with high-resistance meter ($R_{in} \geq 10$ MΩ)
Anzeige	Indication
Anzeigespannung	Indication voltage
AUS	OFF
Ausgang	Output
Bandpaß-Zwischenverstärker	Band-pass amplifier
Batterie	Battery
Batteriespannung	Battery voltage
Die Eintragung der elektrischen Werte von Bauelementen ist unverbindlich. Genaue Werte siehe Schaltteilliste.	No responsibility is accepted for errors in component values. Accurate values are given in the parts list.
DC-Mikrovoltmeter	DC Microvoltmeter
EIN	ON
Eingangsverstärker	Input amplifier
Eingangs-Wahlschalter	Input selector
Endverstärker	Final amplifier
Funktionsstromlauf zu	Functional diagram of
Gegentakt-Treiberverstärker	Push-pull driver amplifier
Gegentakt-Treiberstufe	Push-pull driver stage
Gleichspannungsverstärker	DC amplifier
J-Abgleich grob	Coarse adjustment
Meßbereichschalter	Range selector
Meßzerhacker	Chopper
Nach R & S Vorschrift ausgesucht	Selected acc. to R&S specification
Nullabgleich	Zero adjustment

Regelstrecke	Stabilization
Regenteil	Stabilizing circuit
Siebung und Begrenzung	Filtering and limiting
Stromlauf zu	Circuit diagram of
Synchron-Gleichrichter	Synchronous rectifier
Temperatur-Kompensation	Temperature compensation
Tiefpaß	Low-pass filter
Vergleichsspannung	Reference voltage
vom Meßzerhacker	From chopper
vom Wechselspannungsverstärker	From AC amplifier
Wechselspannungsverstärker	AC amplifier
Werte für Vollausschlag Instrument J 1 im Meßbereich "x 300"	Values for f.s.d. of meter J 1 in range x 300
Zeichn. Nr.	Drawing No.
Zerhacker-Schaltspannung	Chopper voltage
zum Bereichsschalter	To range selector
zum Nullabgleich	To zero adjustment
Zum Synchron-Gleichrichter im Endverstärker (Y2) ($U_{A\ max} = \pm 3$ mV gegen $\perp$)	To synchronous rectifier in final amplifier (Y2) ($E_{out\ max} = \pm 3$ mV to $\perp$)

ROHDE&SCHWARZ
MÜNCHEN

Schaltteillisten numerisch geordnet
Parts lists in numerical order

R 29500 Bl. 3

R&S-Schlüsselliste

Die R&S-Schaltteillisten nennen in der Spalte "Benennung/Beschreibung" die technischen Daten der Bauelemente in Kurzform. Die Art des Bauelements (z. B. Schicht-, Draht-Widerstand usw.) beschreiben die 2 Kennbuchstaben vor der "Benennung" (evtl. auch vor der "Sachnummer"), die nachfolgend erklärt werden. In Ersatzteil-Bestellungen an R&S ist stets die Angabe der vollständigen Sachnummer erforderlich.

R&S key list

The R&S Parts Lists give the technical data of the components in short form in the column "Benennung/Beschreibung" (designation). The type of component (e.g. depos.-carbon resistor, wire-wound resistor etc.) is indicated by 2 identification letters before the designation, possibly also before the "Sachnummer" (order number), which are explained below. When ordering spare parts from R&S, the complete order number must always be specified.

Liste des symboles de référence R&S

La colonne «Désignation/description» des listes de pièces de R&S indique les caractéristiques des éléments sous forme abrégée. Le type d'élément (p. ex. résistance à couche, résistance bobinée etc. ...) est décrit par les deux lettres précédant la désignation (et éventuellement le numéro de référence), dont voici l'explication. Prière d'indiquer le numéro de référence («Sachnummer») complet dans toute commande de pièces de rechange.

Kennbuchst	Art des Bauelementes	Identif.-letter	Type of component	Symbole	Type d'élément
A	**Aktive Bauelemente, Halbleiter**	**A**	**Active components, semiconductors**	**A**	**Composants actifs, semiconducteurs**
AD	Universaldiode, z.B. Gleichrichter, Sperrdiode	AD	General-purpose diode, e.g. rectifier, high-resistance diode	AD	Diode d'usage général, p.ex redresseur, diode à haute resistance
AE	Spezialdiode, z.B. Tunnel-, Kapazitäts-, Zener-Diode	AE	Diode (special), e.g. tunnel diode, varactor, Zener diode	AE	Diode spéciale, p.ex. diode tunnel, varactor, diode Zener
AF	Fotoelement, z.B. Foto-Diode, -Transistor, -Widerstand, Leuchtdiode	AF	Ligth-sensitive component, e.g. resistor, diode, transistor; LED	AF	Composant photoélectrique, p.ex. diode, transistor, resistance photoél., D.E.L.
AG	Leistungs-Gleichrichter, z.B. Thyristor, Triac, Selengleichrichter	AG	Power rectifier, e.g. thyristor, triac, selenium rectifier	AG	Redresseur de puissance, p.ex thyristor, triac, redresseur au sélénium
AK	Kleinsignal-Transistor	AK	Low-power transistor	AK	Transistor faible puissance
AL	Leistungs-Transistor	AL	High-power transistor	AL	Transistor grande puissance
AM	Spezial-Transistor, z.B. FET, MOSFET	AM	Transistor (special), e.g. FET, MOS-FET	AM	Transistor spécial, p.ex. TEC, MOSTEC
AP	Peltier-, Hall-Element	AP	Peltier element, Hall element	AP	Element Peltier, élement Hall
AR	Röhre für Empfänger, Verstärker, Gleichrichter	AR	Valve for receiver, amplifier, rectifier	AR	Tube pour récepteur, amplificateur, redresseur
AS	Spezialröhre, z.B. Senderöhre, EW-Widerstand, Stabilisator	AS	Valve (special), e.g. for transmitter; baretter, ballast valve	AS	Tube (spécial), p.ex. pour émetteur, résistance fer-hydrogène, ballast
AT	Katodenstrahlröhre, z.B. Bildröhre, Ziffern-Anzeigeröhre	AT	Cathode ray tube, e.g. picture tube, digital indicator tube	AT	Tube à rayon cathodique, p.ex. tube à image, tube à affichage numérique
AW	Spannungs- oder temperaturabhängiger Widerstand	AW	Voltage- or temperature-dependent resistor	AW	Varistance ou thermistance
B	**Bausteine**	**B**	**PC boards, chips**	**B**	**Cartes imprimées, puces**
BC	Integr. Schaltkreis (Microcomp.)	BC	Integrated circuit (interface, A/D)	BC	Circuit intégré (microprocesseur)
BD	R&S-Dünnschichtschaltung	BD	R&S thinfilm circuit	BD	Circuit à couche mince R&S
BG	Gerätebaugruppe	BG	Subassembly	BG	Sous-ensemble
BJ	Integr. Schaltkreis (Interface, A/D-Wandler)	BJ	Integrated circuit (interface, A/D converter)	BJ	Circuit intégré (interface, convertisseur A/N)
BK	Kernspeicher, Magnetspeicher	BK	Core memory, magnetic memory	BK	Mémoire à tores, mémoire magnétique
BL	Log. Schaltkreis z.B. DTL, TTL, HTL, ECL, C-MOS	BL	Logic circuit, e.g. DTL, TTL,HTL, ECL, C-MOS	BL	Circuit logique, p ex. DTL,TTL HTL, ECL, C-MOS
BM	Hybridbaustein, z.B. Mischer, Tuner, Modulator	BM	Hybrid chip, e.g. mixer, tuner, modulator	BM	Puce hybride, p ex mélangeur tuner, modulateur
BO	Analogschaltkreis, z.B. Operationsverstärker	BO	Analog circuit, e.g. operational amplifier	BO	Circuit analogique, p ex. amplificateur opérationnel
BP	Optobaustein, z.B. Anzeigeeinheit, Koppler	BP	Optoelement, e.g. display, coupler	BP	Elément optique, p ex afficheur coupleur
BS	Schalt- und Steuerbaustein, elektronischer Sensor	BS	Switching and control modul, electronic sensor	BS	Modul de commutation et de commande, sonde électronique
BV	Stromversorgung, Übersp.-Schutz	BV	Power pack, protective circuit	BV	Alimentation, protection surcharge

Kenn-buchst.	Art des Bauelementes	Identif-letter	Type of component	Sym-bole	Type d'élément
C	**Kondensatoren**	**C**	**Capacitors**	**C**	**Condensateurs**
CB	Bypass-, Durchf.-Kondensator	CB	Bypass capacitor, feed-through capacitor	CB	Condensateur bypass, condensateur de traversée
CC	Keramischer Kondensator	CC	Ceramic capacitor	CC	Condensateur céramique
CD	Drehkondensator	CD	Variable capacitor	CD	Condensateur variable
CE	Elektrolytkondensator	CE	Electrolytic capacitor	CE	Condensateur électrolytique
CG	Glimmerkondensator	CG	Mica capacitor	CG	Condensateur au mica
CH	Sperrschichtkondensator	CH	Semiconductor capacitor	CH	Condensateur semiconducteur
CK	Kunstfolienkondensator	CK	Synthetic-foil capacitor	CK	Condensateur à feuille synthétique
CL	Ker. Hochsp.-Kondensator	CL	HV capacitor (ceramic)	CL	Condensateur HT céramique
CM	Metallpapier-Kondensator	CM	MP capacitor	CM	Condensateur à papier métallisé
CN	Kondensatornetzwerk	CN	Capacitor network	CN	Réseau capacitif
CP	Papierkondensator	CP	Paper capacitor	CP	Condensateur au papier
CS	Störschutzkondensator	CS	Interference-suppression capacitor	CS	Condensateur anti-parasite
CT	Trimmkondensator	CT	Trimmer capacitor	CT	Condensateur ajustable
CV	Vakuum-Kondensator	CV	Vacuum capacitor	CV	Condensateur à vide
D	**Drähte, Leitungen**	**D**	**Wires, lines**	**D**	**Fils, lignes**
DD	Schalt- und Wickeldraht	DD	Hook-up or winding wire	DD	Fil de câblage, fil de bobinage
DF	Flachleitung, Litze	DF	Flat multiple line, stranded wire	DF	Ligne plate, ligne torsadée
DG	Abgeschirmte Leitung	DG	Shielded line	DG	Ligne blindé
DH	Koaxialkabel	DH	Coaxial line	DH	Ligne coaxiale
DN	Antenne	DN	Antenna	DN	Antenne
DS	Anschlußkabel (mehradrig)	DS	Connecting cable, multicore	DS	Câble de connexion (multiconducteur)
E	**Elektrische Teile**	**E**	**Electric parts**	**E**	**Organes électriques**
EB	Blei-, NC-Akku, Batterie	EB	Lead or alkaline accumulator, battery	EB	Accumulateur Pb/NC, batterie
EF	Glühlampe, Leuchte	EF	Incandescent lamp, pilot lamp	EF	Lampe à incandescence, voyant
EG	Glimmlampe, Entladungslampe	EG	Glow lamp, discharge lamp	EG	Lampe à luminescence, lampe à décharge
EK	Kontakt-Streifen, -Feder	FK	Contact clip, contact spring	EK	Lame de contact, ressort de contact
EL	Lautspr., Kopfhörer, Mikrofon	EL	Loudspeaker, headphones, microphone	EL	Haut-parleur, casque, microphone
EM	Motor, Hubmagnet, Drehfeldsystem	EM	Motor, lifting magnet, synchro system	EM	Moteur, électro- almant de levage, système synchro
EO	Oszillator, z.B. Quarzoszillator	EO	Oscillator, e.g. crystal oscillator	EO	Oscillateur, p.ex. oscillateur à quartz
EP	Tief-, Band-, Hochpaß, Bandsperre, Diskriminator	EP	Lowpass, bandpass, highpass filter, band-stop filter, discriminator	EP	Filtre passe-bas, passe-bande, passe-haut, suppression de bande discriminateur
EQ	Schwing-, Filter-Quarz	EQ	Oscillator or filter crystal	EQ	Quartz oscillateur, quartz de filtre
ER	Resonator, piezoelektr./ magnetostriktiv	ER	Resonator, piezoelectric/ magnetostrictive	ER	Résonateur piézo-électrique/ magnéto-strictif
ES	Passive SHF-Bauteile	ES	Passive SHF-components	ES	Composant SHF passif
ET	Thermostat	ET	Thermostat	ET	Thermostat
EV	Lüfter, Gebläse	EV	Ventilator, blower	EV	Ventilateur, soufflerie
F	**Fassungen, Steckverbindungen**	**F**	**Sockets, connectors**	**F**	**Douilles, connecteurs**
FA	Dezifix/Prezifix A	FA	R&S coaxial connector Dezifix/Precifix A	FA	Dezifix Prezifix A
FB	Dezifix B	FB	R&S coaxial connector Dezifix B	FB	Dezifix B
FC	Dezifix C	FC	R&S coaxial connector Dezifix C	FC	Dezifix C
FD	Dezifix D	FD	R&S coaxial connector Dezifix D	FD	Dezifix D
FE	Dezifix E/J	FE	R&S coaxial connector Dezifix E/J	FE	Dezifix E/J
FF	Dezifix F	FF	R&S coaxial connector Dezifix F	FF	Dezifix F

Kenn-buchst	Art des Bauelementes	Identif-letter	Type of component	Sym-bole	Type d'élément
FG	Koax-Umrüstsatz	FG	Coaxial screw-in assembly	FG	Ensemble vissable coaxial
FH	Koax-Übergang auf Fremdsystem	FH	Coaxial adapter	FH	Adaptateur coaxial
FJ	BNC-Systemteil	FJ	BNC srew-in assembly	FJ	Ensemble vissable BNC
FK	Koaxial-UHF-Systemteil	FK	Coaxial UHF screw-in assembly	FK	Ensemble vissable coaxial UHF
FM	Mehrfachstecker, Buchsenleiste	FM	Multipoint connector	FM	Connecteur multiple
FN	Netz-Steckverbindung	FN	AC-supply connector	FN	Connecteur secteur
FO	Runde Mehrfach-Steckverbindung	FO	Round multipoint connector	FO	Connecteur multipoles rond
FP	Druckschalt.-Steckverbindung	FP	Multipoint connector for PC boards	FP	Connecteur multipoles pour cartes imprimées
FR	Fassung für Lampe, Sicherung, usw.	FR	Socket for lamp, fuse, etc.	FR	Douille pour lampe, fusible etc. . .
FT	Schwachstrom-Steckverbindung	FT	LV plug and socket	FT	Connecteur pour faible courant
FU	Hochsp.-Steckverbindung	FU	HV plug and socket	FU	Connecteur pour haute tension
FV	Verbinder (z.B. AMP)	FV	Push-on connector	FV	Connecteur à enfichage
J	**Meßinstrumente**	**J**	**Indicators**	**J**	**Indicateurs**
JD	Drehspul-Anzeigeinstrument	JD	Moving-coil meter	JD	Galvanomètre à cadre mobile
JE	Dreheisen-Anzeigeinstrument	JE	Moving-iron meter	JE	Galvanomètre à fer mobile
JF	Frequenzmesser	JF	Frequency meter	JF	Fréquencemètre
JG	Drehspulinstrument mit Gleichrichter	JG	Moving-coil meter with rectifier	JG	Galvanomètre à cadre mobile avec redresseur
JH	Betriebstundenzähler	JH	Operating-hours counter	JH	Compteur d'heures de fonctionnement
JJ	Impulszähler	JJ	Pulse counter	JJ	Compteur d'impulsions
JK	Kleinst-Instrument, z.B. Abstimmanzeiger	JK	Mini-instrument, e.g. tuning indicator	JK	Petit indicateur, p.ex. indicateur d'accord
JM	Mechanisches Zählwerk	JM	Mechanical counter	JM	Compteur mécanique
JP	Projektions-Instrument (Leuchtziffer)	JP	Digital display	JP	Afficheur numérique
JQ	Quotientenmesser (Kreuzspul-instrument)	JQ	Ratiometer (cross coil)	JQ	Quotientmètre (à cadres croisés)
JS	Spiegelgalvanometer	JS	Reflecting galvanometer	JS	Galvanomètre à mirroir
JU	Uhrwerk	JU	Clockwork	JU	Mouvement d'horlogerie
JW	Elektrodyn. Anzeigeinstrument	JW	Electrodynamic meter	JW	Instrument électrodynamique
L	**Induktivitäten, Magnetik**	**L**	**Inductors, magnetic components**	**L**	**Composants inductifs et magnétiques**
LC	Keramische Spule	LC	Ceramic coil	LC	Bobine céramique
LD	Netz-, HF-Drossel, Df-Filter	LD	Choke, lead-through filter	LD	Self de choc, filtre de traversée
LE	Einzelkreis, Bandfilter	LE	Single tuned circuit, bandpass filter	LE	Circuit accordé, filtre passe-bande
LP	Permanentmagnet	LP	Permanent magnet	LP	Aimant permanent
LT	Netztransformator	LT	Power transformer	LT	Transformateur secteur
LU	NF-Übertrager	LU	AF transformer	LU	Transformateur BF
LV	Variometer	LV	Variometer	LV	Variomètre
R	**Widerstände**	**R**	**Resistors**	**R**	**Résistances**
RD	Drahtwiderstand	RD	Wire-wound resistor	RD	Résistance bobinée
RF	Kohleschicht-Widerstand	RF	Carbon-film resistor	RF	Résistance à couche de carbone
RG	Metallglasur-Widerstand	RG	Metal-coated resistor	RG	Résistance à couche métallique
RJ	Metalloxyd-Widerstand	RJ	Metal-oxide resistor	RJ	Résistance à oxyde métallique
RL	Metallfilm-Widerstand	RL	Metal-film resistor	RL	Résistance à film métallique
RM	Widerstandsdraht	RM	Resistance wire	RM	Fil de résistance
RN	Widerstandsnetzwerk	RN	Resistor network	RN	Réseau de résistance
RR	Draht-Potentiometer	RR	Wire-wound potentiometer	RR	Potentiomètre bobiné
RS	Schicht-Potentiometer	RS	Carbon-film potentiometer	RS	Potentiomètre à couche

Kenn-buchst.	Art des Bauelementes	Identif.-letter	Type of component	Sym-bole	Type d'élément
RT	Dämpfungsglied, Abschluß-widerstand	RT	Attenuator, termination	RT	Atténuateur, charge
RV	Drahtwiderstand mit Abgriff	RV	Wire-wound resistor, tapped	RV	Résistance bobinée à prise
RW	Wendelpotentiometer	RW	Helical potentiometer	RW	Potentiomètre hélicoidal
S	**Schalter, Relais, Sicherungen**	**S**	**Switches, relays, fuses**	**S**	**Commutateurs, relais, fusibles**
SB	Drucktastenschalter	SB	Pushbutton switch	SB	Commutateur à touche
SD	Drehschalter	SD	Rotary switch	SD	Commutateur rotatif
SF	Kontaktfedersatz	SF	Spring contact assembly	SF	Jeu de ressorts de contact
SH	HF-Koaxialschalter, -Relais, -Teiler	SH	Coaxial RF switch, RF relay, RF attenuator	SH	Commutateur RF coaxial, relais RF, atténuateur RF
SK	Kipp-, Wipp- und Schiebeschalter	SK	Toggle switch, slide switch	SK	Commutateur à bascule, à glissière
SL	Leistungsschalter Netz/HF	SL	AC supply switch, high-power RF switch	SL	Commutateur secteur, de puissance RF
SM	Mikroschalter	SM	Microswitch	SM	Microrupteur
SN	Elektromagnet, Relais	SN	Electromagnetic relay	SN	Relais électromagnétique
SP	Leistungsrelais, Luftschütz	SP	Power relay, air-type contactor	SP	Relais de puissance, contacteur à air
SR	Reedrelais	SR	Reed relay	SR	Relais reed
SS	Sicherung, Schutzschalter	SS	Fuse, automatic cut-out	SS	Fusible, coupe-circuit automatique
ST	Thermoschalter	ST	Thermal circuit breaker	ST	Disjoncteur thermique
SU	Überspannungs-Ableiter	SU	Arrester	SU	Eclateur
SW	Wechselrichter, Näherungsschalter	SW	Inverter (DC-AC), proximity switch	SW	Inverseur (DC-AC), commutateur de proximité
SZ	Zeitschalter	SZ	Time switch	SZ	Interrupteur horaire
V	**Verbindungselemente**	**V**	**Connecting elements**	**V**	**Eléments de raccordement**
VK	Klemme, Klemmleiste	VK	Clamp, terminal strip	VK	Pince, réglette à bornes
VL	Lötöse, Stützpunkt	VL	Soldering lug	VL	Cosse à souder
VS	Schraube, Mutter, Scheibe	VS	Screw, nut, washer	VS	Vis, écrou, disque

Farbcode für Widerstände und Kondensatoren / Colour code for resistors and capacitors / Code couleur pour résistances et condensateurs

Anmerkung:
Die Wertangabe der weitgehend miniaturisierten Bauelemente erfolgt überwiegend durch Farbkennzeichnungen, deren Bedeutung der nachfolgenden Tabelle entnommen werden kann.

Note:
The electrical values of the largely miniaturized components are mainly identified by a colour code, the meaning of which can be taken from the table below.

Remarque:
Les valeurs électriques des composants fort miniaturisés sont indiquées dans la plupart des cas par un code couleur dont voici l'explication.

HINWEIS:
Im Zuge des technischen Fortschrittes setzt R&S zunehmend Metallschichtwiderstände mit 1% Toleranz anstelle von Kohleschichtwiderständen mit 5% Toleranz ein. Metallschichtwiderstände können sich dabei an Stellen befinden, an denen gemaß Schaltteilliste Kohleschichtwiderstände vorgesehen sind. Etwaige geringfügige Differenzen der Nennwerte zwischen Stromlaufplan, Schaltteilliste und Gerät liegen im zulässigen Toleranzbereich.

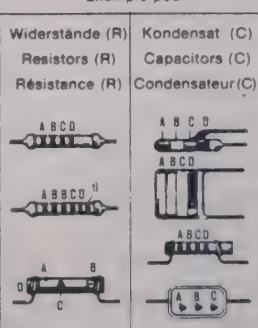
N. B.:
Following the state of the art R&S makes increasing use of metal-film resistors (1% tolerance) instead of carbon-film resistors (5% tolerance). Metal-film resistors may have been employed where carbon-film resistors are specified in the parts list. Any slight differences of nominal values between circuit diagram, parts list and equipment are within tolerance.

N. B.:
Suivant le progrès technique R&S utilise de plus en plus des résistances à film métallique (tolérance 1%) au lieu des résistances à couche de carbone (tolérance 5%). Des résistances à film métallique peuvent se trouver en des points où des types à couche de carbone figurent dans la liste des composants. Les différences minimes des valeurs nominales existant éventuellement entre le schéma de circuit, la liste des composants et l'appareil sont dans la marge de tolérance.

Farbe/Colour/Couleur	A	B	C	D
Schwarz/Black/Noir	-	0		
Braun/Brown/Marron	1	1	0	± 1%
Rot/Red/Rouge	2	2	00	± 2%
Orange/Orangé	3	3	000	
Gelb/Yellow/Jaune	4	4	0000	
Grün/Green/Vert	5	5	00000	± 0.5%
Blau/Blue/Bleu	6	6	000000	
Violett/Violet	7	7	-	± 0,1%
Grau/Gray/Gris	8	8	-	
Weiß/White/Blanc	9	9	-	
Gold/Doré	-	-	-	± 5%
Silber/Silver/Argenté	-	-	-	± 10%
Ohne Farbe/No colour/ Pas de couleur		-	-	± 20%

Anordnungsbeispiele für Examples for Exemple pour

Widerstände (R)	Kondensat (C)
Resistors (R)	Capacitors (C)
Résistance (R)	Condensateur (C)



1) Toleranzring, hier nicht spezifiziert
1) Tolerance ring, here not specified
1) Anneau de tolérance, ne pas spécifié ici.

Definition* / Définition*

Kennzeichen A / Marking A / Repérage A: (Bauteilfarbe/1. Farbring) = 1. Zahl: / (body colour or first coloured ring) = 1st digit: / (couleur du corps ou 1er anneau) = 1er chiffre:

Kennzeichen B / Marking B / Repérage B: (Bauteilende/2. Farbring) = 2. Zahl: / (body end or second coloured ring) = 2nd digit: / (bout du corps ou 2e anneau) = 2e chiffre:

Kennzeichen C / Marking C / Repérage C: (Punkt/3. Farbring) = 3. Zahl = Zahl der Nullen; / (dot or third coloured ring) = number of zeroes; / (point ou 3e anneau) = nombre de zéros;

Kennzeichen D / Marking D / Repérage D: (Punkt/4. Farbring) = Toleranz des Nennwerts in % (Fehlendes Kennzeichen für D bedeutet ±20%) / (dot or fourth coloured ring) = tolerance on nominal value in % (with no D marking: tolerance ± 20%) / (point ou 4e anneau) = tolérance en % de la valeur nominale (L'absence du repérage D signifie ± 20%)

Das Fehlen eines Kennzeichens bedeutet, daß die Farbe des Bauteilkörpers die Wertangabe darstellt
The absence of a marking signifies that the body colour gives the corresponding information
L'absence de tout repérage signifie que la couleur du corps du composant représente la valeur correspondante

*Siehe auch DIN 41 429 und DIN 40 825
see also IEC publication 62-1952 and 62-1968
Voir aussi DIN 41 429 et DIN 40 825

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No.	enthalten in contained in
BA1	EB 1,5VRUNDZELLE R2CMONOZ BATTERY DURACELL MN1300	EP 017.0015	
BIS/TO BA6			
BU1	FP DIREKTRASTER2,5435KONT KLAR&BEIL STL3/35NR.3.335	018.9439	203.5170
BU2	FP DIREKTRASTER2,5435KONT KLAR&BEIL STL3/35NR.3.335	018.9439	203.5170
BU3	FP DIREKTRASTER2,5435KONT KLAR&BEIL STL3/35NR.3.335	018.9439	203.5170
BU4	VK RAENDELKL.ISOL.ROT KNURLED CLAMP ELMA BV 42267	VK 219.5300	
BU5	VK RAENDELKL.ISOL.SCHWARZ KNURLED CLAMP ELMA BV 42268	VK 219.5316	
BU6	VK RAENDELKL.ISOL.ROT KNURLED CLAMP ELMA BV 42267	VK 219.5300	
BU7	VK RAENDELKL.ISOL.GRAU KNURLED CLAMP ELMA BV 42269	VK 219.5322	
BU8	VK RAENDELKL.ISOL.SCHWARZ KNURLED CLAMP ELMA BV 42268	VK 219.5316	
BU9	VK RAENDELKL.ISOL.ROT KNURLED CLAMP ELMA BV 42267	VK 219.5300	
BU10	BUCHSENLEISTE 7/1 POL. FEMALE MULTIP.CONNECTOR	274.8394	
C1	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5170
C2	CK 1,5UF+-10% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-515/06/10%	CK 024.6980	203.5170
C3	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5170
C4	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5170
C6	CK 47NF+-20%250V QUADER PLASTIC-FOIL CAPACITOR VALVO MKT344/0,047/20/250	CK 006.5162	203.5170
C7	CK 47NF+-20%250V QUADER PLASTIC-FOIL CAPACITOR VALVO MKT344/0,047/20/250	CK 006.5162	203.5170
C9	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ELECTROLYTIC CAPACITOR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5170
C10	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ELECTROLYTIC CAPACITOR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5170

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No.	enthalten in contained in
GL1	AE PAD5 45V PICOAMP.DI DIODE SILICONIX PAD5	AE 247.5800	203.5170
GL2	AE PAD5 45V PICOAMP.DI DIODE SILICONIX PAD5	AE 247.5800	203.5170
GL3	AD 1N4448 75V 0,15A UDI DIODE VALVO 1N4448	AD 012.0700	203.5170
GL4	AD 1N4448 75V 0,15A UDI DIODE VALVO 1N4448	AD 012.0700	203.5170
GL5	AD 1N4448 75V 0,15A UDI DIODE VALVO 1N4448	AD 012.0700	203.5170
GL6	AD 1N4448 75V 0,15A UDI DIODE VALVO 1N4448	AD 012.0700	203.5170
J1	JD 2X1V140X105U SPIEGELSK MOVING-COIL METER	067.7907	
R1	RL 2 W 50 MOHM+-0,1% RESISTOR PYROFILM PME80T-5,50MO,1%	067.7313	203.5170
R2	RL 0,125W 50,25KOHM+-0,1% RESISTOR ELECTR RB60C,50,25KO,1%	067.7307	203.5170
R3	RL 1,0W 1,087MOHM+-0,1%TK VITROHM 402 1,087MOHM 0,1%T9	203.5511	203.5170
R4	RL 0,5W 1 KOHM +-0,1% RESISTOR ELECTR RB70C;1KO,1%	067.7288	203.5170
R5	RD 1 W 1 OHM+-0,1% WIRE-WOUND RESISTOR PREC-RES TX1814,1OHMO,1%TK20	067.7394	203.5170
R6	RF 0,5 W 10 KOHM +-5% DEPOS.-CARBON RESISTOR RESISTA SK4/10K5%	RF 007.1490	203.5170
R7	RF 0,5 W 10 KOHM +-5% DEPOS.-CARBON RESISTOR RESISTA SK4/10K5%	RF 007.1490	203.5170
R8	RF 0,5 W 10 KOHM +-5% DEPOS.-CARBON RESISTOR RESISTA SK4/10K5%	RF 007.1490	203.5170
R10	RS 0,75W 1MOHM+-10%CERMET DEPOS.-CARBON POTENTIOMET BOURNS 3006P-1-1 MOHM+-10%	RS 037.7473	203.5170
R11	RF 0,6W 100MOHM+-10% RESISTOR ELECTR AP1/4;100M10%	067.7271	203.5170
R12	RF 0,125W 1GOHM+-30% CARBON RESISTOR ALLEN-BRAD BPH1083 1GOHM 30%	350.[illegible]	203.5170

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No.	enthalten in contained in
R13	RS 1W 1 MOHM KURVE1 L12 DEPOS.-CARBON POTENTIOMET RUF 0620-000/1MLIN	RS 030.6988	
R16	RF 0,75W 15MOHM+-2%TK600 RESISTOR ELECTRON RA70/15M/2%ISO	203.5492	203.5170
R17	RS 1W 1 MOHM KURVE1 L12 DEPOS.-CARBON POTENTIOMET RUF 0620-000/1MLIN	RS 030.6988	
R18	RF 0,25 W 220 KOHM +-2% DEPOS.-CARBON RESISTOR	028.1782	203.5170
R20	RL 0,35W 1MOHM+-1%TK50 RESISTOR DRALORIC SMA0207/1M-F-D	RL 082.7862	203.5170
R21	RL 0,35W 1MOHM+-1%TK50 RESISTOR DRALORIC SMA0207/1M-F-D	RL 082.7862	203.5170
R22	RL 0,35W 1MOHM+-1%TK50 RESISTOR DRALORIC SMA0207/1M-F-D	RL 082.7862	203.5170
R23	RF 0,25 W 1 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2%1,00K	028.1524	203.5170
R25	RL 0,25W 22,04KOHM+-0,1%T RESISTOR ELECTRON RB60/C/22,04K/0,1%	203.5505	203.5170
R26	RF 0,25 W 1 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2%1,00K	028.1524	203.5170
R27	RF 0,25 W 2,2 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2,2K/2%	028.1582	203.5170
R28	RF 0,25 W 6,8 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/6,8K/2%	028.1647	203.5170
R29	RF 0,25 W 22 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/22K/2%	028.1699	203.5170
R30	RF 0,25 W 68 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2%68,1K	028.1753	203.5170
R35	RF 0,3 W 33 KOHM+-1% RESISTOR BEYSCHLAG SBC0309/33K1%	028.5707	203.5211
R36	RF 0,3 W 33 KOHM+-1% RESISTOR BEYSCHLAG SBC0309/33K1%	028.5707	203.5211
R37	RL 0,35W 4,75KOHM+-1%TK50 RESISTOR DRALORIC SMA0207/4,75K-F-D	RL 083.1097	203.5211
R38	RL 0,35W 4,75KOHM+-1%TK50 RESISTOR DRALORIC SMA0207/4,75K-F-D	RL 083.1097	203.5211
S1	SD 2EBENEN 1MAL 9 KURZSCH SWITCH SEL SBL11 2 1E25A09K	SD 092.1167	203.5170

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No.	enthalten in contained in
S2	SD 4EBENEN 1MAL10 KURZSCH ROTARY SWITCH SEL SRL11 4 1E35A1CK	SD 070.2302	203.5170
S3	SD 1EBENE 3MAL 4 UNTERBR ROTARY SWITCH SEL SB161 3E25R04U ACHS-L=18	070.5060	203.5211
SI1	SS SCHMELZS. 20MILLIA (F) FUSE WICKMANN 0,02AFN1,1920ITROP	020.6927	203.5170
SI2	SS SCHMELZS.F1 DIN41661 FUSE WICKMANN F 1 DIN41661 TROP	SS 020.7423	203.5170
ST1	FP WINKELSTECKERLEIST.36P ANGLE PIN CONNECTOR BERG 75168-113-36	FP 243.3578	219.5616
T1	AN BSV81 NKAN 30V MOSF MOS-FET VALVO BSV81	AN 010.0069	203.5170
BIS/TO T4			
Y1	ED WECHSELSPANNUNGSVERST.	203.5263	
Y2	ED ENDVERSTAERKER	203.5286	
Y3	ED REGELTEIL	203.5305	

096.0026-048

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	05	1279	WECHSELSPANNUNGSVERSTR. Z	203.5263 SA	1

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 203.5263 S		203.5263
C101	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR ERO-TANTAL TA-ELKOETQ-5220/3	CE 022.9730	203.5263
C102	CE 220UF-20+50% 3V 9X12TR ERO-TANTAL TA-ELKOETQ-5220/3	CE 022.9730	203.5263
C103	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C105	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C106	CK 470NF+-20% 63V QUADER ROEDERST MKT1822-447/06	CK 024.6950	203.5263
C107	CC 270PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/270/2%N750	CC 087.6958	203.5263
C108	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C110	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C111	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5263
C112	CC 270PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/270/2%N750	CC 087.6958	203.5263
C113	CC 270PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/270/2%N750	CC 087.6958	203.5263
C115	CK 470NF+-20% 63V QUADER ROEDERST MKT1822-447/06	CK 024.6950	203.5263
C116	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C117	CC 270PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/270/2%N750	CC 087.6958	203.5263
C118	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775	203.5263
C120	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5263
C121	CK 1,0UF+-10% 63V QUADER ROEDERST MKT1822-510/06/10%	CK 024.6973	203.5263
C122	CC 330PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/330/2%N750	CC 087.6964	203.5263
C123	CC 330PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/330/2%N750	CC 087.6964	203.5263
C124	CC 330PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/330/2%N750	CC 087.6964	203.5263
C125	CC 330PF+-2%6X9N750 DRALORIC EDPU6X9/330/2%N750	CC 087.6964	203.5263
R101	RF 0,25W 1 MOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%1,0M	RF 069.1058	203.5263
R102	RF 0,25W 1 MOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%1,0M	RF 069.1058	203.5263
R103	RF 0,25W 12KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%12K	RF 069.1235	203.5263
R104	RF 0,25W 22KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%22K	RF 069.2231	203.5263
R105	RF 0,25W 22KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%22K	RF 069.2231	203.5263

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
R106	RF 0,25 W 180 OHM +-2%	028.1430	203.5263
R107	RF 0,25 W 180 OHM +-2%	028.1430	203.5263
R108	RF 0,25W 39KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%39K	RF 069.3938	203.5263
R110	RF 0,25W 39KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%39K	RF 069.3938	203.5263
R111	RF 0,25 W 12 KOHM +-2% DRALORIC LCA0207/12K/2%	028.1660	203.5263
R112	RF 0,25 W 12 KOHM +-2% DRALORIC LCA0207/12K/2%	028.1660	203.5263
R113	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R114	RF 0,25W100KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041	203.5263
R115	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R116	RF 0,25W 68KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%68K	RF 069.6837	203.5263
R117	RF 0,25W470 OHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%470	RF 069.4711	203.5263
R118	RF 0,25W470 OHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%470	RF 069.4711	203.5263
R119	RF 0,25W100KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041	203.5263
R120	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R121	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R122	RF 0,25W100KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041	203.5263
R123	RF 0,25W120KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%120K	RF 069.1241	203.5263
R125	RF 0,25 W 2,2 KOHM +-2% DRALORIC LCA0207/2,2K/2%	028.1582	203.5263
R126	RF 0,25W 68KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%68K	RF 069.6837	203.5263
R127	RF 0,25W100KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041	203.5263
R128	RF 0,25 W 82 KOHM +-2%	037.4616	203.5263
R130	RF 0,25W150KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%150K	RF 069.1541	203.5263
R131	RF 0,25W470 OHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%470	RF 069.4711	203.5263
R132	RF 0,25 W 1 MOHM +-2% DRALORIC LCA0207/2%1,00M	RF 067.7259	203.5263
R133	RF 0,25W470 OHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%470	RF 069.4711	203.5263
R134	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R135	RF 0,25W100KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041	203.5263
R136	RF 0,25W180KOHM +-5% DRALORIC LCA0207/+-5%180K	RF 069.1841	203.5263
R137	RF 0,25 W 18 KOHM +-2%	028.1682	203.5263
R138	RF 0,25 W 18 KOHM +-2%	028.1682	203.5263
R140	RF 0,25 W 82 KOHM +-2%	037.4616	203.5263
R141	RF 0,25W 68KOHM +-5%	RF 069.6837	203.5263

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
	DRALORIC LCA0207/+-5%68K		
R142	RF 0,25W270KOHM +-5%	RF 069.2748	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%270K		
R143	RF 0,25W270KOHM +-5%	RF 069.2748	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%270K		
R144	RF 0,25 W 150 KOHM +-2%	028.1776	203.5263
	DRALORIC LCA0207/150K/2%		
R145	RF 0,25 W 82 KOHM +-2%	037.4616	203.5263
R146	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%100K		
R148	RF 0,25W100KOHM +-5%	RF 069.1041	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%100K		
R149	RF 0,25W470 OHM +-5%	RF 069.4711	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%470		
R150	RF 0,25W470 OHM +-5%	RF 069.4711	203.5263
	DRALORIC LCA0207/+-5%470		
T101	AK 2N 3964 SI PNP45V 0,1A	010.2812	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTOR2N3964		
T102	AK 2N 3964 SI PNP45V 0,1A	010.2812	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTOR2N3964		
T103	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T104	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T106	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T107	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T108	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T109	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T110	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T111	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T113	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T114	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T115	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T116	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T118	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T119	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5263
	ITT TRANSISTORBC173C		
T120	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T122	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T123	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		
T124	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5263
	INTERMETAL TRANSISTORBC253C		

- ENDE -

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	ÄZ	Datum	Schaltteilliste für	Sachnummer	Blatt Nr.
	03	0778	ENDVERSTAERKER Z	203.5286 SA	1

Kennzeichen	Benennung / Beschreibung	Sachnummer	enthalten in
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 203.5286 S	999.9810	203.5286
C201	RICHTIGE SNR 022.9852	022.8462	203.5286
C203	CK 3,3UF+-20% 63V RD9X25	CK 024.8699	203.5286
R201	RF 0,25 W 150 KOHM +-2%	028.1776	203.5286
R202	RF 0,25 W 150 KOHM +-2%	028.1776	203.5286
R203	RF 0,25 W 82 KOHM +-2%	037.4616	203.5286
R205	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R206	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R207	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R208	RS 0,5W220KOHM+-20%LIN PI	RS 066.8874	203.5286
R210	RF 0,25 W 220 KOHM +-2%	028.1782	203.5286
R211	RF 0,25 W 1 KOHM +-2%	RF 028.1524	203.5286
R212	RF 0,25 W 330 KOHM +-2%	RF 067.7236	203.5286
R213	RF 0,25W 82KOHM +-5%	RF 069.8230	203.5286
R214	RF 0,25W120KOHM +-5%	RF 069.1241	203.5286
R215	RF 0,25W 39KOHM +-5%	RF 069.3938	203.5286
R217	RF 0,25 W 12 KOHM +-2%	028.1660	203.5286
R218	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R219	RF 0,25 W 12 KOHM +-2%	028.1660	203.5286
R220	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R222	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R223	RF 0,25 W 12 KOHM +-2%	028.1660	203.5286
R224	RF 0,25W 1 MOHM +-5%	RF 069.1058	203.5286
R225	RF 0,25 W 12 KOHM +-2%	028.1660	203.5286
R227	RL 0,125W 100 KOHM +-0,1%	067.7342	203.5286
R228	RL 0,125W 320,410HM+-0,1%	067.7413	203.5286
R229	RL 0,15W6,8377KOHM+-0,1%	067.7336	203.5286
R230	RL 0,15W2,1623KOHM+-0,1%	067.7365	203.5286
R231	RL 0,125W 683,770HM+-0,1%	067.7371	203.5286
R232	RL 0,125W 216,230HM+-0,1%	067.7388	203.5286
R233	RL 0,125W 100,000HM+-0,1%	067.7359	203.5286
T201	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	203.5286
T202	AM BF244A N-KANAL-FET 30V	010.8510	203.5286
T205	AK TD101 SI NPN 30V DUAL	010.6801	203.5286
T206	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5286
T207	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5286
T208	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5286
T209	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A	010.4444	203.5286
T210	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A	010.2829	203.5286

- ENDE -

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No
A	ZUGEHOERIGER STROMLAUF 203.5305 S	
C303	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG PLASTIC-FOIL CAPACITOR ROEDERST KC1848-310/C	CK 006.4520
C304	CK 2,2NF+-20%160V RM7,5KC PLASTIC-FOIL CAPACITOR ROEDERST KC1848-222/1	CK 006.4614
C305	CK 10NF+-20%100V RM7,5KG PLASTIC-FOIL CAPACITOR ROEDERST KC1848-310/0	CK 006.4520
C306	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ELECTROLYTIC CAPACITOR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775
C307	CE 47 UF-20+50% 6V 9X10TR ELECTROLYTIC CAPACITOR ITT TA-ELK043212-12247	CE 022.9775
C310	CK 470NF+-20% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-447/C6	CK 024.6950
C311	CK 220PF+-20%160V RM7,5KC PLASTIC-FOIL CAPACITOR ROEDERST KC1848-122/1	CK 006.4550
C312	CK 10NF+-1% 63V RD 7X18KS CAPACITOR SCHUEMANN CKS10000/1/63/4C	CK 024.4593
C313	CK 1,0NF+-2,5%63V 4,7RD PLASTIC-FOIL CAPACITOR SIEMENS B31063-A5102-H	CK 060.4790
C315	CK 1,0NF+-2,5%63V 4,7RD PLASTIC-FOIL CAPACITOR SIEMENS B31063-A5102-H	CK 060.4790
C316	CK 220PF+-20%160V RM7,5KC PLASTIC-FOIL CAPACITOR ROEDERST KC1848-122/1	CK 006.4550
C317	CK 10NF+-1% 63V RD 7X18KS CAPACITOR SCHUEMANN CKS10000/1/63/4C	CK 024.4593
C318	CK 470NF+-20% 63V QUADER CAPACITOR ROEDERST MKT1822-447/C6	CK 024.6950
GL3C1	AD 1N4448 SI 75V 150MIA DIODE 1N4448 VALVO 1N4448	AD 012.0700
GL3C2	AD 1N4448 SI 75V 150MIA DIODE 1N4448 VALVO 1N4448	AD 012.0700
R3C1	RF 0,25W100KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF 069.1041
R3C2	RF 0,25W270KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%270K	RF 069.2748

	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No.	
R303	RS C,5W100KOHM+-20%LIN PI DEPOS.-CARBON POTENTIOMET RLF 0650-310-100KOHM LIN	RS C66.8868	
R304	RF C,25 W 120 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2%121K	C67.7220	
R305	RF 0,25 W 330 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/2%332K	RF C67.7236	
R307	RF 0,25W220KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%220K	RF 069.2248	
R308	RF C,3 W 220 KOHM+-1% RESISTOR BEYSCHLAG SBC0309/220K1%	C28.6149	
R310	RF C,25W270KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%270K	RF C69.2748	
R312	RF C,25W100KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%100K	RF C69.1041	
R313	RF 0,25W270KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%270K	RF C69.2748	
R314	RF C,25W100KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%100K	RF C69.1041	
R315	RF 0,25W390KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%390K	RF 069.3944	
R317	RF C,25W220KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%220K	RF 069.2248	
R318	RF C,3 W 220 KOHM+-1% RESISTOR BEYSCHLAG SBC0309/220K1%	C28.6149	
R320	RF 0,25W220KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%220K	RF 069.2248	
R321	RF 0,25W 27 KOHM+-2% RESISTOR DRALORIC LCAC207/27K/2%	C28.1701	
R322	RF C,5W 820KOHM+-1% RESISTOR RESISTA SK4/820K1%	C29.0444	
R323	RF C,25W 1 MOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%1,0M	RF 069.1058	
R325	RF C,25W 10KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCAC207/+-5%10K	RF 069.1035	
R326	RF C,25 W 150 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCAC207/150K/2%	C28.1776	
R327	RF C,25 W 150 KOHM +-2% RESISTOR DRALORIC LCAC207/150K/2%	C28.1776	

Kennzeichen Component No.	Benennung/Beschreibung Designation	Sachnummer Stock No
R330	RF 0,25W 27 KOHM+-2% RESISTOR DRALORIC LCA0207/27K/2%	028.1701
R331	RF 0,5W 820KOHM+-1% RESISTOR RESISTA SK4/820K1%	039.0444
R332	RF 0,25W 1 MOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%1,0M	RF 069.1058
R333	RF 0,25W220KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC LCA0207/+-5%220K	RF 069.2248
R334	RF 0,25W 10KOHM +-5% RESISTOR DRALORIC . LCA0207/+-5%10K	RF 069.1035
T3C1	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A TRANSISTOR BC253C INTERMETAL BC253C	010.2829
T3C2	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A TRANSISTOR BC253C INTERMETAL BC253C	010.2829
T3C3	AK TD101 SI NPN 30V. DUAL TRANSISTOR TD1C1 SPRAGUE TD1C1	010.6801
T3C5.	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A TRANSISTOR BC253C INTERMETAL BC253C	010.2829
T3C6	FELDEFEKT-TRANSISTOR TRANSISTOR	203.5405
T3C7	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A TRANSISTOR BC173C INTERMETAL BC173C	010.4444
T3C8	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A TRANSISTOR BC173C INTERMETAL BC173C	010.4444
T310	AK TD 401 SI PNP DIFVERST TRANSISTOR TD401 SPRAGUE TD401	010.6818
T311	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A TRANSISTOR BC253C INTERMETAL BC253C	010.2829
T312	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A TRANSISTOR BC173C INTERMETAL BC173C	010.4444
T313	AK BC 253C SI PNP 20V0,1A TRANSISTOR BC253C INTERMETAL BC253C	010.2829
T314	AK BC173C SI NPN 20V 0,1A TRANSISTOR BC173C INTERMETAL BC173C	010.4444

- ENDE -

DC MICROVOLTMETER

DC voltage measurement

0.2 µV to 320 V
(with probe up to 30 kV)

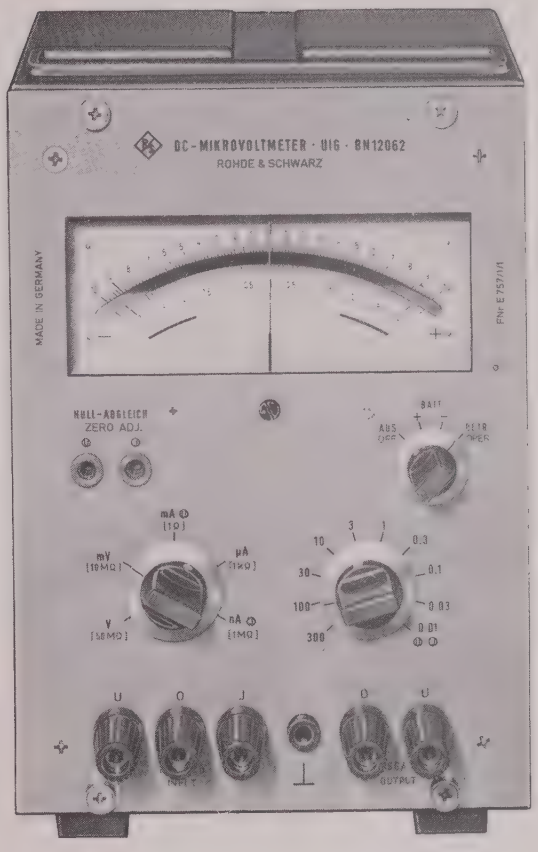
Direct-current measurement

1 pA to 320 mA

DC output

−50 to +100 dB

Moving-coil meter of class 0.5
centre-zero scale



Highly sensitive measuring instrument for DC voltages and direct currents, independent of AC supply

Special Features

Battery operation

hence floating circuitry

Minimum power consumption

Battery lasts for 10,000 operating hours (more than 1 year of continuous operation)

High input resistance in the voltage ranges

hence only slight loading of the test item

DC output

delivers 1 V at full-scale deflection (R_{int} = 1 kΩ)

Characteristics and Uses

The DC Microvoltmeter Type UIG is a very accurate and sensitive measuring instrument for DC voltages and direct currents. The ranges are adjusted by means of two switches, the *units* being selected in the steps mV, V, nA, µA, mA, and the *full-scale values* in 10-dB steps from 0.01 to 300. The resulting overlap facilitates the operation in many cases.

The meter has a centre-zero scale so that no polarity reversal is required.

In the mV range, the meter amplifier is connected direct to the voltage terminals ($R_{in} = 10\,M\Omega$), whereas in the V range a 60-dB attenuator ($R_{in} = 50\,M\Omega$) is inserted. In the current ranges the meter amplifier is connected to the current terminals and shunted by resistances of 1 MΩ, 1 kΩ or 1 Ω. This way of range selection offers the advantage of a constant input resistance in each subrange. The values are engraved on the front panel.

The DC output of the UIG delivers an open-circuit voltage of 1 V at full-scale deflection, corresponding to 100 dB gain in the most sensitive voltage range.

Since the current consumption of the instrument is about 500 µA, the calculated operating time is 10,000 hours for the battery set. High-quality batteries should be used as with such a low loading the time of operation depends only on the storage life of the battery set. The battery compartment is provided with a plastic cover although there is hardly any risk of compound leaking out. The battery voltage can be checked on the meter. Due to the battery supply the instrument is easy to handle and operates off earth.

To avoid noise voltages it is advisable to connect the common (0 terminal) to the earthy point of the source. Since the circuit is isolated from the cabinet, the cabinet may be connected to the earthing point of the source and thus serve as guard in particularly critical measurements. If the test voltage is higher than 42 V to earth the cabinet must be earthed for safety.

Fields of Application

Presenting an input resistance of 50 MΩ in the range 1 mV to 320 V, the UIG is particularly suitable for measuring DC voltages in electronic circuits. Moreover, its high sensitivity, off-earth operation and current ranges are of advantage in many special measurements.

The following examples are only part of the applications possible with Type UIG.

Measurement of low resistance, such as contact resistances, winding and printed-circuit resistances (measured with the aid of a power source). Resistance range with a test current of 1 mA: 1 mΩ to 320 Ω; direct resistance readings.

Insulation resistance measurement (by means of current measurement). Resistances up to 10 TΩ can be measured with a test voltage of 10 V.

Bridge measurements: Null detection and error measurements using the deflection method can be carried out. Resolution 0.2×10^{-6} with a bridge supply voltage of 10 V.

Measurement of rectified diode voltages: An RF voltage of 0.7 mV produces a rectified voltage of approximately 10 µV. This corresponds to full-scale deflection in the most sensitive range of the UIG.

Semiconductor measurements, e g pinch-off voltage and gate current of field-effect transistors, offset voltage and offset current of operational amplifiers.

Use as preamplifier, e g in conjunction with the Digital Multimeter Type UGWD whose sensitivity is improved by two orders of magnitude (resolution 1 µV) or with a DC recorder.

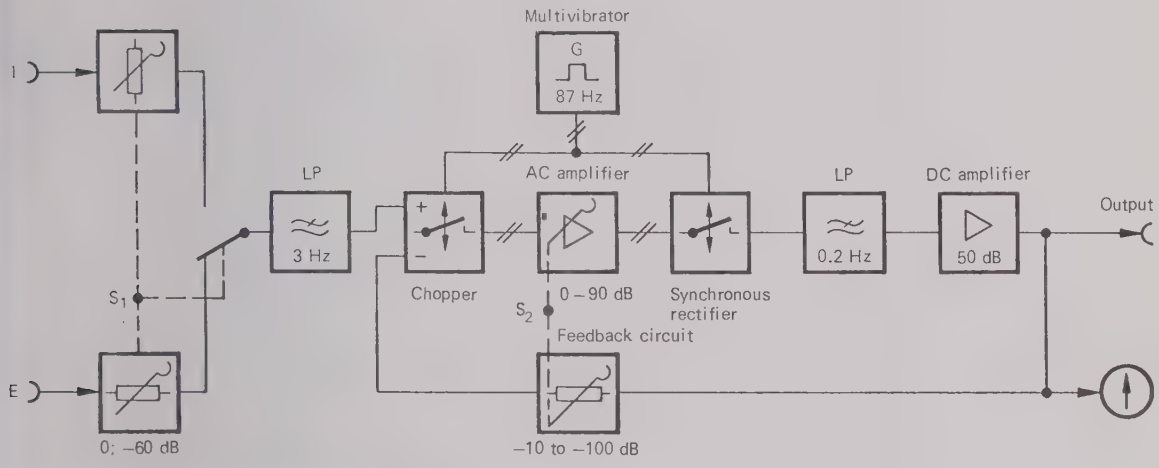
Description

The meter amplifier of the UIG consists of a chopper (MOS field-effect transistors), an AC amplifier, a synchronous rectifier, a multivibrator driving the chopper and the synchronous rectifier, a DC amplifier, two low-pass filters and the feedback circuit for gain adjustment.

The gain of the AC amplifier is switched over to keep the loop gain constant. The input of the meter amplifier is protected against overloading by electronic circuitry.

Electrical zero adjustment for voltage and current measurements is possible on the front panel, but is required only in the most sensitive ranges. When correctly set, the electrical zero is independent of the output impedance of the source.

All resistors involved in the range selection are extremely precise metal-film resistors. The result is indicated by a moving-coil meter of class of accuracy 0.5 with a 105° mirror scale, two reading ranges and centre zero. Two marks are provided for checking the battery voltage.



Block diagram of DC Microvoltmeter Type UIG

Specifications

Indicated quantity	DC voltage or DC current
Units	V/mV/mA/µA/nA
Voltage range (input resistance)	0 to ±320 V in 10-dB steps
Nominal value of subranges	
mV mode (R_{in} = 10 MΩ)	10/30/100/300 µV/1/3 mV
V mode (R_{in} = 50 MΩ)	10/30/100/300 mV, 10/30/100/300 mV (overlap), 1/3/10/30/100/300 V
Current range (input resistance)	0 to ±320 mA in 10-dB steps
Nominal value of subranges	
nA mode (R_{in} = 1 MΩ)	10/30/100/300 pA/1/3 nA
µA mode (R_{in} = 1 kΩ)	10/30/100/300 nA, 10/30/100/300 nA (overlap), 1/3 µA
mA mode (R_{in} = 1 Ω)	10/30/100/300 µA, 10/30/100/300 µA (overlap), 1/3/10/30/100/300 mA
Test input	unbalanced, floating, separate for current and voltage
Connectors	three knurled 4-mm terminals (E – 0 – I)

DC MICROVOLTMETER UIG

Specifications (continued)

Maximum permissible voltages and currents

V mode	500 V	
mV mode	300 V for 1 sec 70 V continuous	
mA mode	1 A	protected by fuses
µA mode	10 mA	protected by fuses
nA mode	5 mA	
Insulation resistance between common and chassis (cabinet)	$>10^{10}\ \Omega$	
Permissible voltage between common and chassis	500 V	

Interference rejection at 50/60 Hz referred to E_{pp}

Common-mode rejection	>130 dB (typical 150 dB)
Series-mode rejection	see table below

Mode	Minimum interference rejection at range selector position									
	0.01	0.03	0.1	0.3	1	3	10	30	100	300
mV/mA/µA/nA	80 dB	70 dB	60 dB		50 dB	70 dB	60 dB	50 dB		40 dB
V	90 dB		80 dB	70 dB		80 dB	70 dB	60 dB		50 dB

Error limits of indication (cabinet and test circuit connected to earth)

Inherent error at ambient temperature	±1.5 % of f.s.d. (in nA range: ±2.5 %)
Overall error in the temperature range +10 to +35 °C	±2.5 % of f.s.d. (in nA range: ±3.5 %)
Zero drift (due to temperature)	
Voltage drift	<0.2 µV/°C (typ. 0.05 µV/°C)
Current drift	<3 pA/°C (typ. 1 pA/°C)

Setting time of indication <1 sec (in nA range: <12 sec) with R_{int} of test item ≦ 50 kΩ

DC output

Open-circuit voltage (without noise and zero drift)	1 V ±0.5 % (for full-scale value; in nA range: ±1.5 %)
Source resistance	1 kΩ ±5 %
Output circuit	unbalanced, floating, short-circuit-proof
Connector	two knurled 4-mm terminals

General data

Power supply	+4.5 V/−4.5 V (six batteries 1.5 V/IEC-R 20)
Current consumption	500 µA (typical value)
Mean operating time of battery set	10,000 hours
Nominal temperature	+10 to +35 °C
Operating temperature	−20 to +60 °C
Shelf temperature	−25 to +75 °C
Warm-up period	2 min
Overall dimensions (W x H x D)	162 mm x 238 mm x 275 mm
Weight	4 kg
Colour	front panel: grey RAL 7001 cabinet: grey RAL 7011
Engravings	German + English
Order designation	► DC Microvoltmeter Type UIG Ident-No. 203.5111.02

Accessories supplied 1 set of batteries 1.5 V/IEC-R 20 (Ident-No. EB 017.0015)

Recommended extra 30-kV DC Probe BN 11101

ROHDE & SCHWARZ · 8000 MÜNCHEN 80 · MÜHLDORFSTR. 15 · TEL. (089) 4129-1 · TELEX 523703

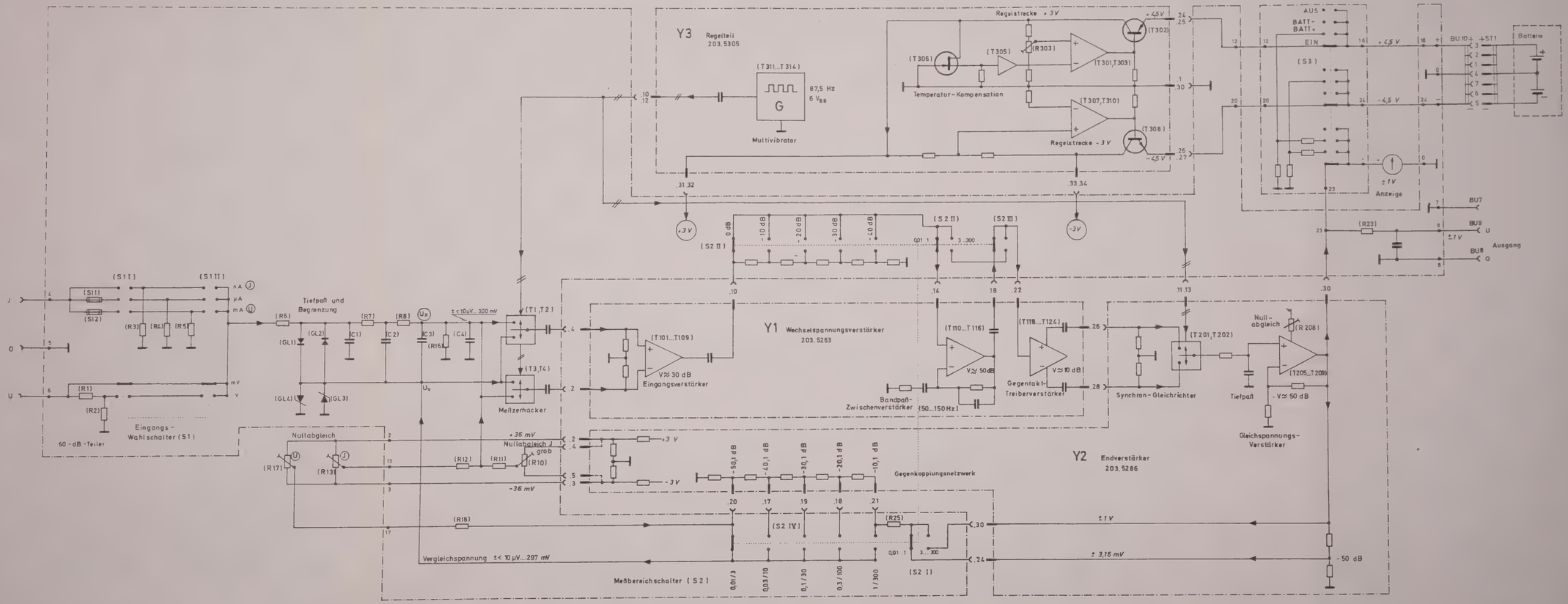
International inquiries: D-8000 München 80 – Mühldorfstraße 15 – Telephone +49 89 41 29-1 – Telex 523 703
P.O. Box 80 1469 Printed in the Fed. Rep. of Germany Subject to change Data without tolerances: order of magnitude only 272 (B)

203.511

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN

Stromläufe
Bestückungspläne
Circuit diagrams
Components plans

R 29500 Bl. 4

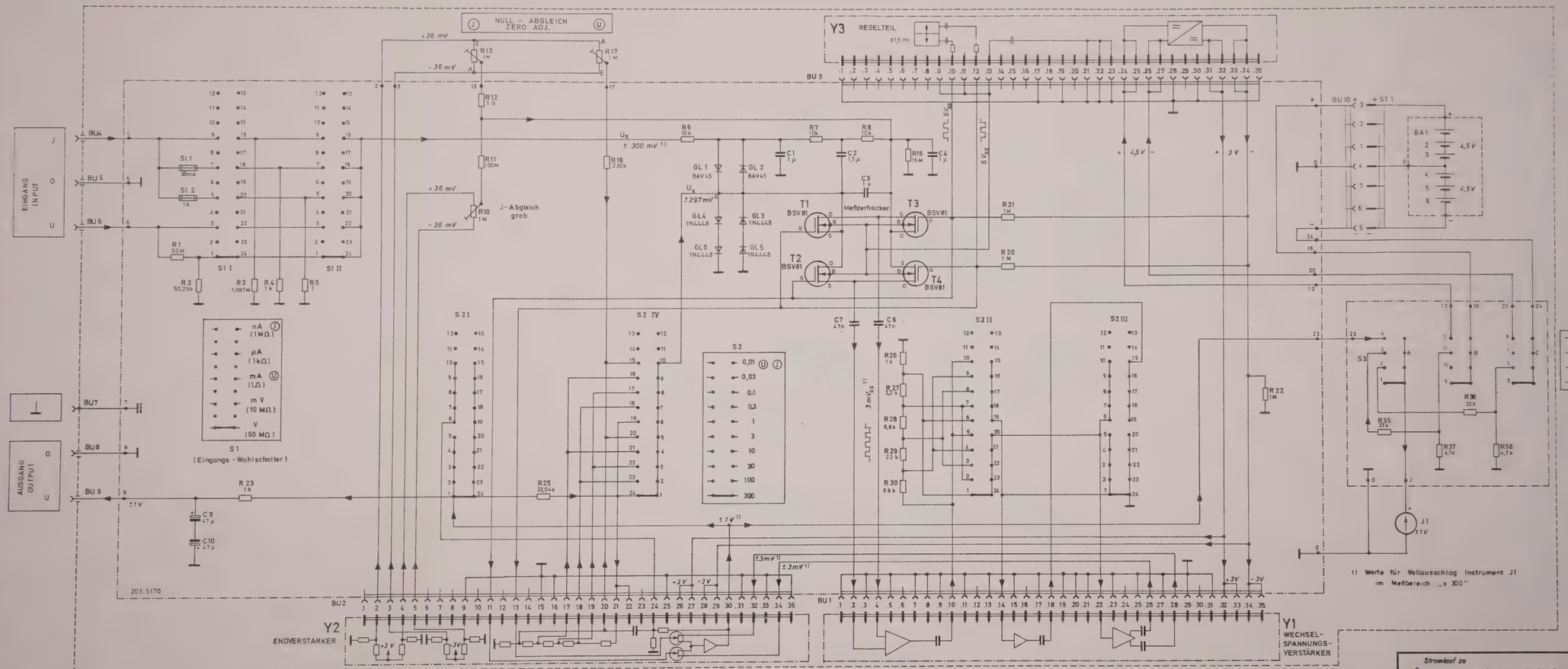


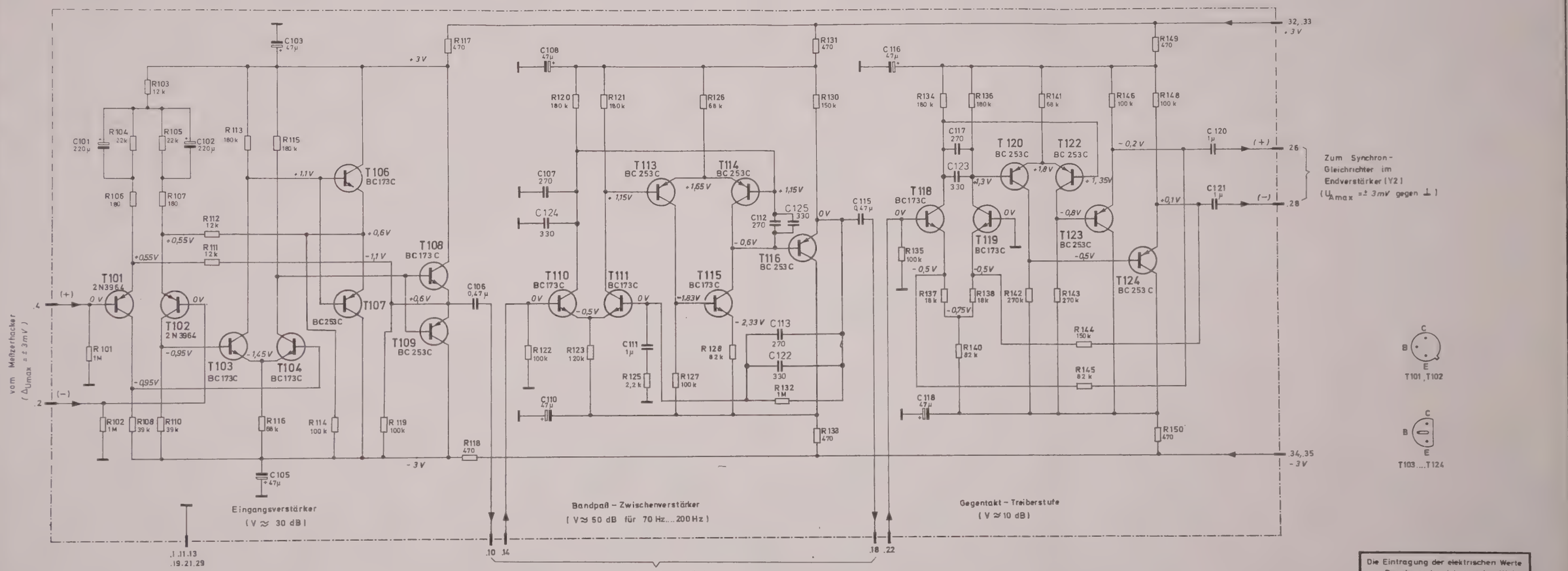
Funktionsschaltplan zu	DC-MIKROVOLTMETER	203.5111 V	203.5111
		Zeichn. Nr.	203.5111 Fs

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, widerrechtliche Weitergabe und Mitteilung ihres Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich zugelassen.

	Name	Datum	Kl.
Gez.		9.11.71	
Verf.	A 17062	7.75	
Nr.	B 19678		
Name	Ci Cu		
Datum	29.7.70		


NULL – ABGLEICH
ZERO ADJ.
Y3 REGELTEIL
87,5 Hz
BU 3
BU 10
+ ST 1
BA 1
4,5 V
4,5 V
3 V
EINGANG
INPUT
BU 4
BU 5
BU 6
SI 1
SI 2
SI I
SI II
R1 50 M
R2 50,25 k
R3 1,087 M
R4 1 k
R5 1
R10 1 M
J-Abgleich grob
+ 36 mV
- 36 mV
R12 1 G
R11 100 M
R13 1 M
R17 1 M
R18 220 k
Ux
± 300 mV 1)
R6 10 k
R7 10 k
R8 10 k
R16 15 M
C1 1 µ
C2 1,5 µ
C3 1 µ
C4 1 µ
8 VSS
GL 1 BAV45
GL 2 BAV45
GL3 1N4448
GL4 1N4448
GL5 1N4448
GL6 1N4448
± 297 mV
T1 BSV81
T2 BSV81
T3 BSV81
T4 BSV81
Meßerhacker
R21 1 M
R20 1 M
R22 1 M
S1
(Eingangs - Wahlschalter)
nA (1 MΩ)
µA (1 kΩ)
mA (1Ω)
mV (10 MΩ)
V (50 MΩ)
AUSGANG
OUTPUT
BU 7
BU 8
BU 9
± 1 V
R 23 1 k
C9 47 µ
C10 47 µ
S 21
S2 IV
S2
S2 II
S2 III
0,01
0,03
0,1
0,3
1
3
10
30
100
300
R25 22,04 k
C7 47 n
C6 47 n
3 mVSS 1)
R26 1 k
R27 2,2 k
R28 6,8 k
R29 2,2 k
R30 6,8 k
± 1 V 1)
± 3 mV 1)
± 3 mV 1)
+ 3 V
- 3 V
+ 3 V
- 3 V
S3
EIN ON
BATT.
AUS OFF
R35 33 k
R36 33 k
R37 4,7 k
R38 4,7 k
J1
± 1 V
T1....T4
1) Werte für Vollausschlag Instrument J1 im Meßbereich „x 300"
Die Eintragung der elektrischen Werte von Bauelementen ist unverbindlich. Genaue Werte siehe Schaltliste.
BU 2
BU 1
Y2
ENDVERSTÄRKER
Y1
WECHSEL-SPANNUNGS-VERSTÄRKER
203.5170
ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN
Dieses Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, sonstige Verwertung, Mitteilung an andere ist ohne unsere ausdrückliche Genehmigung nicht gestattet.
Name
Datum
Änd. Mitteilg. Nr.
Änd. zust.
Urspr. zust.
Änd. Index
Urspr. Index
Kl
Jh
Hi
3.11.71
7.75
7.78
10.
7.82
6.84
A 17062
B 19678
C 24356
D 29348
E 29365
CI
Cu
10 6
1 COE
gezeichnet
bearbeitet
geprüft
freigegeben
Stromlauf zu
DC-MIKROVOLTMETER
Z
203.5111 V
203.5111
Zeichn. Nr.
203.5111 S



ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig

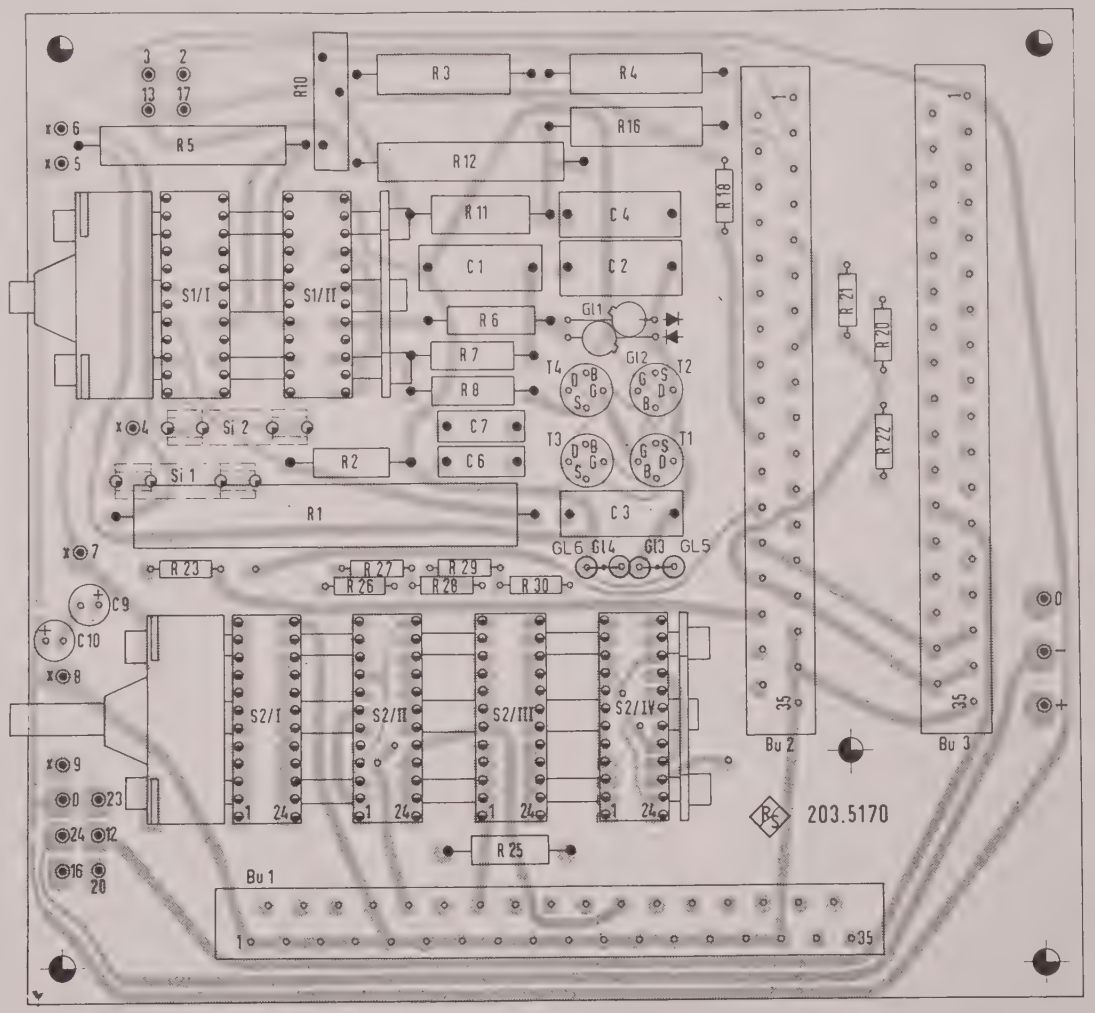
Änd. Mitteilung Nr.	Datum	Name
A	4.11.71	KL
B	12.79	Wk
17062		
25708		
Ci		
Cu		

1 CHE	Datum	Name
gezeichnet		
bearbeitet		
geprüft		
normgep.		

Stromlauf zu: Wechselspannungsverstärker | Z | Zeichn.-Nr. 203.5263 S

203 5111 V | 203.5111

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Bauteilseite



VERKLEINERUNG

Blatt Nr. 2

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff				Untolerierte Maße	Zeichn Nr 203.5170	
TCDD	Datum	Name	Änd Zust	Änd Nr	Mittlg Nr	Datum	Name	Maßstab 2:1	203.5111 V	203.5111
gezeichnet	11 6 70	Mlr	A	17062	21171		KI		Ersatz f Zeichn	
bearbeitet			B	24256		7.78	LA			
geprüft			C	24954		4.79	L.	Platte		Z
normgepr			E	29365			L.			

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Leiterseite

bearbeitet nach HVN 170(3)
hierzu 203.5270 DV1 Leiterseite (B
203.5270 DV3 Beschriftung

tauchgelötet nach HVN 230

AZ 014.8938 (20 Stück)

DD 025.0140
(l = 10 mm)

203.5270 ohne eigene Zeichnung

sämtl. Widerstände aufliegend,
C103, C105, C108, C110, C116, C118
auf Platte aufstehend.

Raster 2,5; Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ±0,2

⌀ 0,85 +0,1

⌀ 1,3 +0,1

⌀ 3,2 +0,2 nach dem Durchmetallisieren gebohrt

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff: TFL 1,6 EP-HGW 1XCU G10 WS 001.6031				Untolerierte Maße	Zeichn. Nr.: 203.5263	
1CDD	Datum	Name	Änd. zust.	Änd. Mitteilg. Nr	Datum	Name	Maßstab 2:1	203.5111 V	203.5111
gezeichnet	20.7.70	Gh	/	17062	4.11.71	KL		Ersatz f. Zeichn.	
bearbeitet			B	24256	7.78	Sb			Z
geprüft			C	25708	12.79	Wk		Wechselspannungsverstärker	
normgepr.									

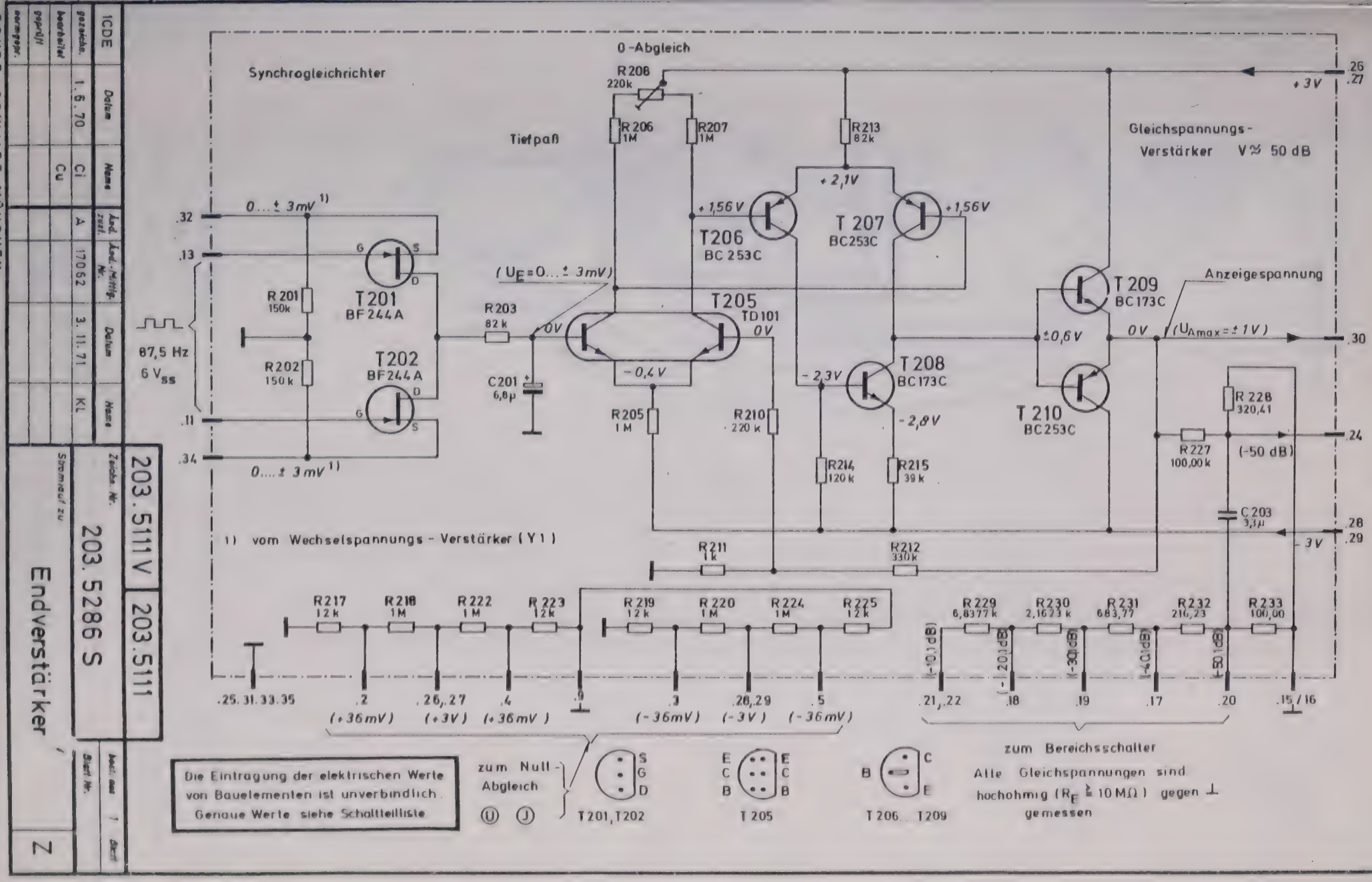
ISO Projektion, Methode E

Vervielfält.-Pause Nr

Arbeitspause Nr

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und schadenersatzpflichtig.

390.11.67.5056



ROHDE & SCHWARZ, MÜNCHEN

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Leiterseite

AZ 014.8938
(7 Stück)

DD 025.0140
(lgesamt = 40mm)

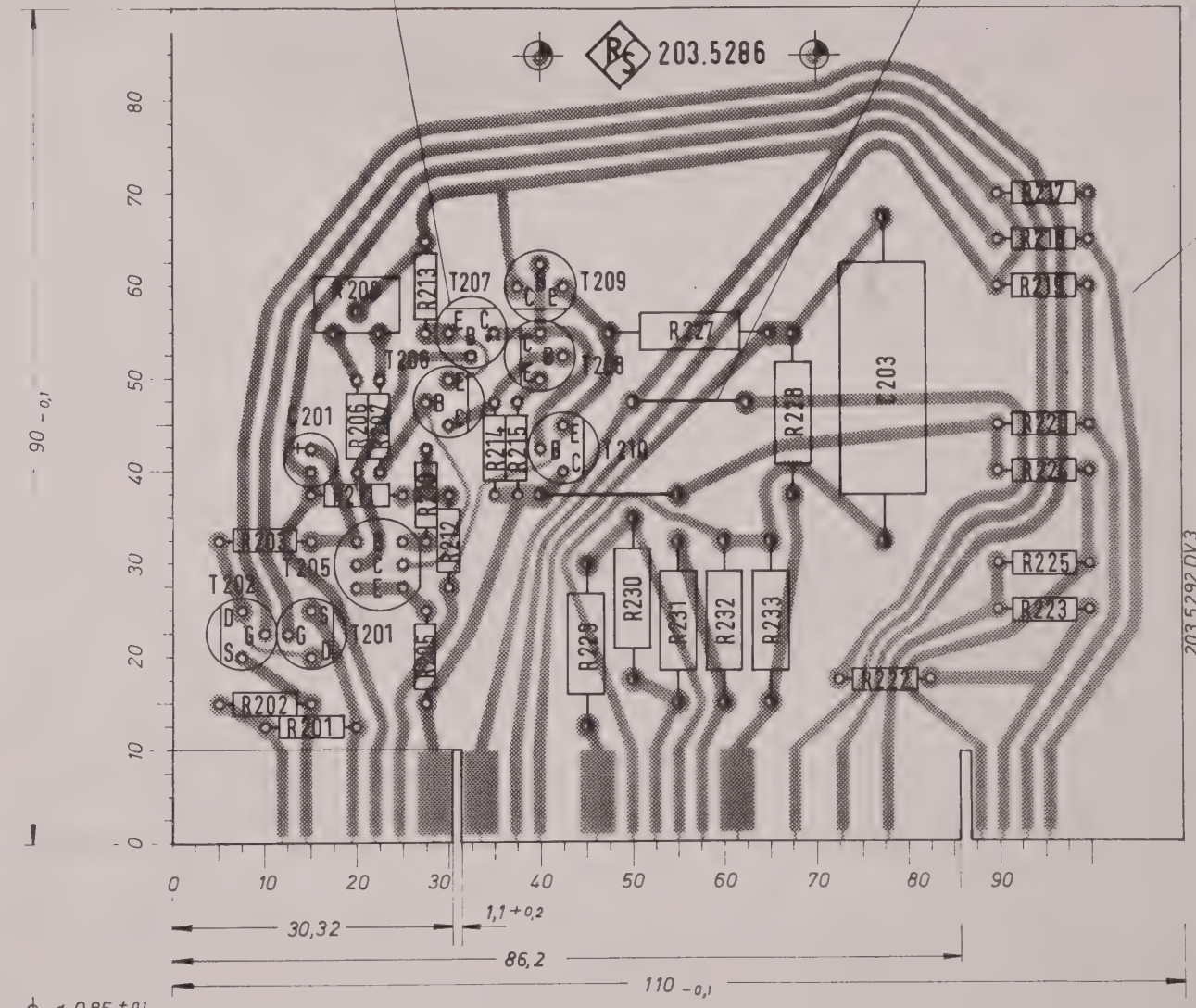
bearbeitet nach HVN 170 (3)

hierzu 203.5292 DV1 Leiterseite
203.5292 DV3 Beschriftung

tauchgelötet nach HVN 230

203.5292 ohne eigene Zeichnung

C201 auf Platte aufstehend,
sämtl. Widerstände aufliegend.



ø 0,85 +0,1
ø 1,3 +0,1
ø 3,2 +0,2

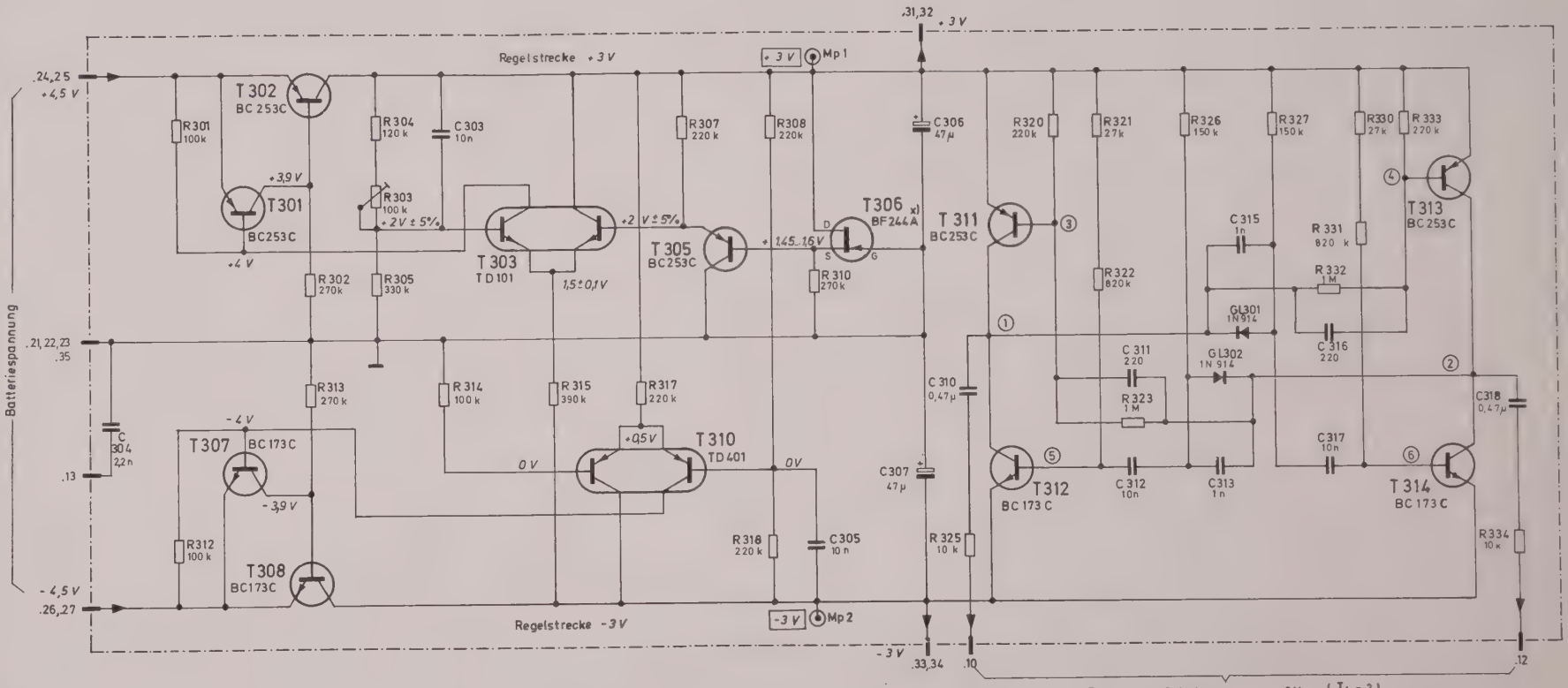
Raster 2,5, Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ±0,2

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN	Halbzeug, Werkstoff: TFL 1,6 EP-HGW 1XCU G10 WS 001.6031	Untolerierte Maße: -0,2	Zeichn Nr: 203.5286		
		Maßstab: 2:1	203.5111 V	203.5111	
1CDD Datum Name	Änd zust / Änd Mittlg Nr. / Datum / Name				
gezeichnet 2.6.70 Wm	A 15524 28.10.70 Lr				
bearbeitet	B 17062 2.11.71 Kl				
geprüft	C 24256 7.78 Sb	Endverstärker			Z
normgepr.					

ISO Projektion Methode E

Vervielfält. Pause Nr.

Arbeitspause Nr.



Die Eintragung der elektrischen Werte von Bauelementen ist unverbindlich. Genaue Werte siehe Schaltteilliste.

Alle Gleichspannungen sind hochohmig (R_E = 10MΩ) gegen ⊥ gemessen.

x) Nach R & S Vorschrift ausgesucht

Stromlauf zu

Regelteil

Z

203.5111 V | 203.5111

Zeichn. Nr. 203.5305 S

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

Diese Zeichnung ist unser Eigentum. Vervielfältigung, unbefugte Verwertung, Mitteilung an andere ist strafbar und ersatzpflichtig.

	Name	Datum	Änd. Mitteilg. Nr.	Änd. zust.
gezeichnet	Cu	12.11.70	15524	A
bearbeitet	Cu	8.11.71	17062	B
geprüft	KL			
normgeprüft				

Datum	Name
2.6.70	Ci

1 CDE

Darstellung Bauteilseite
Leitungsführung Leiterseite

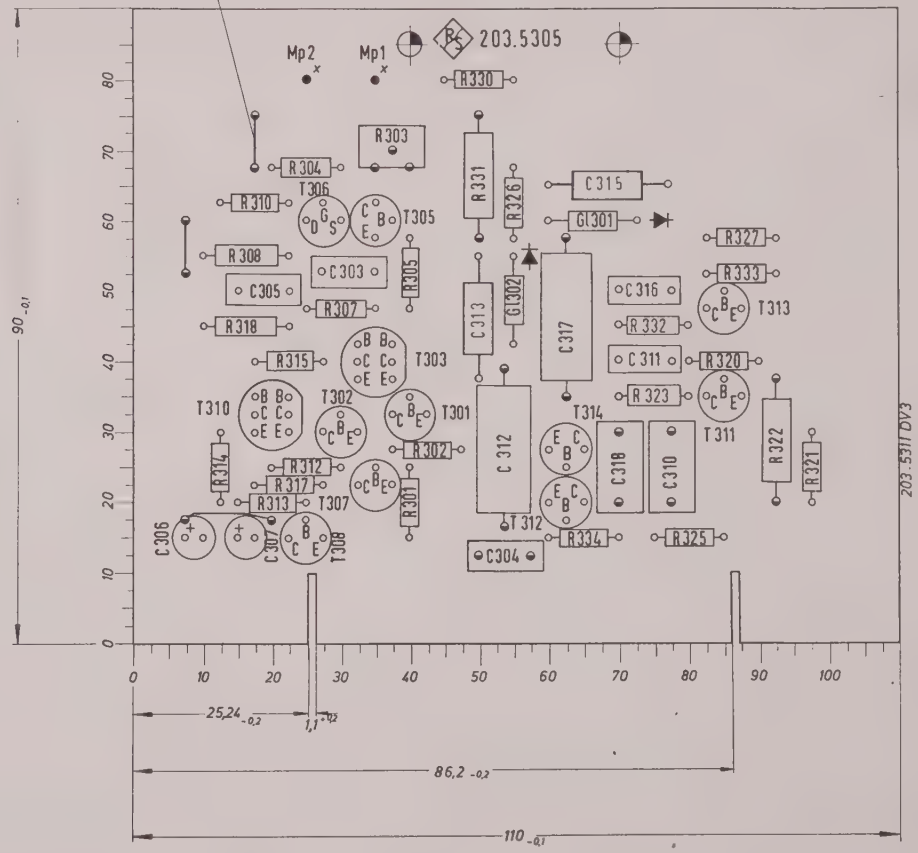
Kontakte vergoldet

hierzu 203.5311 DV 1 Leiterseite (C
203.5311 DV 3 Beschriftung (C

tauchgelötet nach HVN 230

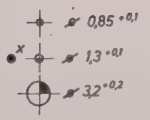
DD 025.0140
(l gesamt = 45mm)

203.5311 ohne eigene Zeichnung

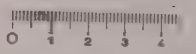


x VL 082.5247 9 mm auf Bauteilseite

sämtl. Wid. aufliegend. C306, 307 auf Platte aufstehend



Raster 2,5; Toleranz beliebiger Teilungen zueinander ±0,2



VERKLEINERUNG

ROHDE & SCHWARZ MÜNCHEN			Halbzeug, Werkstoff: TFL 1,6 EP-HGW 1XCU G10 WS 001.6031					Untolerierte Maße	Zeichn. Nr. 203.5305
								Maßstab 2:1	203.5111 V / 203.5111
ICDD	Datum	Name	Änd. zust.	Änd.-Mitteilg. Nr.	Datum	Name			Ersatz f. Zeichn.
gezeichnet	2.6.70	Br	E	24256	7.78	Sb			
bearbeitet			F	26272	7.80	Wk			
geprüft			G	29148	7.82	Hi		Regelteil	Z
normgepr.									

ISO-Projektion, Methode E
Vervielfält.-Pause Nr
Arbeitspause Nr

ROHDE&SCHWARZ

Beschreibung

DC-MIKROVOLTMETER UIG

203.5111.02

ENGLISH MANUAL FOLLOWS FIRST COLOURED DIVIDER

203.5657 - 1

ROHDE & SCHWARZ

DE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
00 München 80 · Mühldorfstraße 15 · Postfach 80 14 69
089) *41 29-0
89 41 29-0 · Telex 5 23 703 (rs d)
es: rohdeschwarz muenchen

DE & SCHWARZ WERK KÖLN
Zeppelin-Straße 18 · Postfach 98 02 60
00 Köln 90
Tel. (0 22 03) * 49-1
Telex 8 874 525 (rsk d)

DE & SCHWARZ WERK TEISNACH
nrieder Straße 27
76 Teisnach
Tel. (0 99 23) 280

GERÄTEBAU GMBH
acherstraße 58 · Postfach 16 52
40 Memmingen Allgäu
Tel. (0 83 31) * 108-0
Telex 54 512 (mbmgn d)

DE & SCHWARZ
neering and Sales GmbH
am-Laim-Straße 47 · Postfach 80 14 29
00 München 80
Tel. (0 89) 41 80 04-0
Telex 5 218 403 (rse d)

ROHDE & SCHWARZ HANDELS-GMBH
Ernst-Reuter-Platz 10
D-1000 Berlin (West) 10
Tel. (0 30) 3 41 40 36
Telex 1 81 636 (rshb d)

ROHDE & SCHWARZ VERTRIEBS-GMBH
Zweigniederlassungen

Steilshooper Allee 47
D-2000 Hamburg 60
Tel. (0 40) 6 30 70 46
Telex 2 173 748 (rsvh d)

Graf-Zeppelin-Straße 18 · Postfach 900149
D-5000 Köln 90
Tel. (0 22 03) 2 10 46
Telex 887 4444 (rsvc d)

Technisches Büro Bonn
Meckenheimer Allee 121
D-5300 Bonn 1
Tel. (0 22 8) 65 80 27
Telex 8 869 569 (rsvb d

Technisches Büro Frankfurt
Herzogstraße 61
D-6078 Neu-Isenburg
Tel. (0 61 02) 3 30 3
Telex 4 185 641 (rstf d

Rüppurrer Straße 84 · Postfach 5229
D-7500 Karlsruhe 1
Tel. (0 72 1) 3 49 51
Telex 7 826 730 (rsvk d)

Berg-am-Laim-Straße 47 · Postfach 80 14 49
D-8000 München 80
Tel. (0 89) 40 30 73
Telex 524 960 (rsdvm d)

Technisches Büro Nürnberg
Münchener Straße 342
D-8500 Nürnberg 50
Tel. (09 11) 8 67 47
Telex 626 535 (rsvn d)

PORT

		Telephone Telefax Telex
tralia	ROHDE & SCHWARZ (Australia) Pty. Ltd. 13-15 Wentworth Ave. (Darlinghurst, N.S.W. 2010), P.O.B. A 274 **Sydney South,** N.S.W. 2000	(02) 2672622 (02) 2677604 26372 (randsa)
stria	ROHDE & SCHWARZ ÖSTERREICH Ges.m.b.H. Sonnleithnergasse 20 **A-1100 Wien**	(222) 626141 (222) 626141 14 133933 (rsoe a)
ngladesh	Business International Ltd. 146/A, New Baily Rd., P.O.B. 727 **Ramna, Dhaka**	(–) 405920 — 65632 (bil bj)
lgium	ROHDE & SCHWARZ Belgium N.V. Excelsiorlaan 31 Bus 1 **B-1930 Zaventem**	(2) 7209890 (2) 7214084 25306 (rs bel)
azil	Hoos Máquinas Motores S.A. Rua Paula Souza 79-4° and. (01027 São Paulo) Caixa Postal 7500 **01000 São Paulo**	(11) 2282566 — 1122260 (hoos br)
unei	Logistics Eng. & Maint. Serv. Ltd. Unit 112 1st F., Bangunan Gadong Kumbang Pasang P.O.B. 298 Mile 2, Jalan Gadong **Bandar Seri Begawan**	(–) 21175 — 2309 (lems bu)
lgaria	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service V.M.E.I. Lenin Dervenitsa Bl. 2, Room 2534 (BG-1156 Sofia) P.O.B. 43 **BG-1111 Sofia**	(–) 665784 — 22576
nada	ROHDE & SCHWARZ CANADA INC. 25 E. Northside Rd. **Nepean (Ottawa) K2H 8S1**	(613) 8293944 (613) 8291207 533662

		Telephone Telefax Telex
Chile	Importadora Janssen y Cia. Ltda. Agustinas 2356 P.O.B. 13570, Correo 21 **Santiago de Chile**	(2) 6998021 — 340489 (droco ck)
Colombia	Hanseatica Cia. Ltda. Calle 15 No. 88 D-78 Ap. Aéreo 14487 **Bogotá** D.E.1	(7) 2923211, 2922153 – 44790 (hans co)
Cyprus	Chris Radiovision Ltd. 23 Crete St., P.O.B. 1989 **Nicosia**	(2) 466121 — 2395 (radoviso cy)
Czecho-slovakia	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Repräsentant: ZENIT Holubova 11 **CS-15000 Praha 5-Radlice** ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Kancelsarske Stroje, K.U.O. Radlicka 2 **CS-15046 Praha 5-Smichow**	(2) 536921 — 121801 (2) 549233 — 121988
Denmark	Tage Olsen A/S Ballerup Byvej 222 **DK-2750 Ballerup**	38 6561 (02) 680300 35293 (toas dk)
Ecuador	SUMITEC Quisquis 1509-1511, P.O.B. 4492 **Guayaquil**	(–) 390012 — 43466 (camcom ed) „para sumitec"
Ethiopia	General Industrial & Commercial Pvt. Ltd. Co. Ras Desta Damtew Av. Kidane Beyene Bldg. P.O.B. 2240 **Addis Ababa**	(–) 41400 — 21192 (gic addis)
Finland	Orbis Oy Sorolantie 16 (SF-00420 Helsinki 42) P.O.B. 15 **SF-00421 Helsinki 42**	(90) 5664066 (90) 531604 123134 (orbis sf)

EXPORT

		Telephone Telefax Telex
France	ROHDE & SCHWARZ France 46, rue de la Couture, Silic 190 **F-94563 Rungis Cedex**	(1) 46872506 — 204477 (ruselec f)
	Agences Régionales: Tertia 2 **13763 Aix-les-Milles Cédex** 89, boulevard du Parc de l'Artillerie **69007 Lyon** 26, avenue de Crimée **35200 Rennes** 281, route d'Espagne **31076 Toulouse Cédex**	 Tél.: (16) 42.24.43.37 Tél.: (16) 78.58.57.79 Tél.: (16) 99.51.97.00 Tél.: (16) 61.41.11.81
Greece	Mercury Ltd. 8, Sekeri St. **GR-10674 Athens**	(1) 3633834, — 214887 (merc gr)
Hongkong	Schmidt & Co (H.K.) Ltd., 18 Fl. Great Eagle Centre 23 Harbour Rd., G.P.O. 297 **Wanchai, Hongkong**	 (5) 8330222 (5) 8931583 76762 (schmc hx)
Hungary	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: Electrocoop Fehérvári ut. 121, B.O.B. 86 **H-1119 Budapest 11**	 (1) 664923 — 225712
India	Toshniwal Bros. (Delhi) Pvt. Ltd. 3 E/8, Jhandewalan Extension **New Delhi 110055**	(1) 523366 — 312886 (tbpl in)
Indonesia	P.T. Nasaral Kekal Medal Wisma Hayam Wuruk Rm 710, 7th Fl. Jl. Hayam Wuruk 8, POB 23/wh **Jakarta Pusat 10120**	(21) 358233 (21) 332903 44536 (nasaral ia)
Ireland	see United Kingdom	
Italy	Roje Telecomunicazioni S.P.A. Via Sant' Anatalone 15 **I-20147 Milano**	(2) 4154 141-143 (2) 4156569 332202 (roje i)
Japan	TOYO Corporation P.O.Box 5014 **Tokyo 100-31**	(03) 279-0771 (03) 2460645 2222973
Kenya	ROHDE & SCHWARZ Eng. & Sales Co. Ltd. A.B.C. Place Bldg. 2, Waiyaki Way, P.O.B. 46658 **Nairobi**	(2) 62326 — 22030 (engsales)
Luxembourg	see Belgium	
Mexico	MYASA, Maquinaria y Accesorios, S.A. de C.V. Cincinnati No. 81, 4. Piso **03720 Mexico D.F.**	(5) 5638188 — 1774217 (myacme)
Netherlands	ROHDE & SCHWARZ Nederland B.V. Maarssenbroeksedijk 6A (NL-3606 AN Maarssen) Postbus 233 **NL-3600 AE Maarssen**	(3465)-60324 (3465) 73210 70339 (rsned nl)
New Zealand	Elekon (Overseas) Ltd. Elekon House, 7–9 Kirk Street Grey Lynn., POB 5146 **Auckland**	(9) 760019 — 2910 (elekon nz)
Norway	Morgenstierne & Co. A/S Konghellegate 3, P. Boks 6688 Rodelökka **N-0502 Oslo 5**	(02) 356110 (02) 381457 71719 (morof n)
Pakistan	TELEC. Electronics & Machinery Ltd. 415, Mahboob Chambers, Abdullah Haroon Rd., P.O.B. 7430 **Saddar-Karachi 0301**	(–) 512648 — 2690 (elco pk)
Papua New Guinea	see Australia	

		Telephone Telefax Telex
Poland	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Reprasentant. T.H.M. Eximpol S.A. ul. Stawki 2, pietro 28 **PL-00-950 Warszawa** ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: INCO ul. Tarnogajska 11/13 **PL-50-950 Wroclaw**	 (22) 3984[illegible] — 814640 (7)-674081 — 712357
Portugal	Mattos Tavares-Electrónica, Lda. R. Gregório Lopes, Lote 1513-1° **P-1499 Lisboa Codex**	(11) 616262 — 12220 (matali p.
Romania	ROHDE & SCHWARZ Österreich-Service: I.C.E. Calea Floreasca Nr. 169, Sector 2 **R-72321 Bucuresti 2**	 (–) 333583 — 10076
Singapore	INFOTEL Technologies (Pte) Ltd 605A MacPherson Rd. # 05-02 Citimac Industrial Complex **Singapore 1336**	287682[illegible] 287657[illegible] 38360 (rs intel)
South Africa	S.A. Electro-Medical (Pty.) Ltd. Stand. Gen. House, 10th Floor, 215 Proes Street (Pretoria 0002) P.O.B. 1784 **Pretoria** **0001**	(012) 217431 — 320756
Spain	REMA Leo Haag S.A. José Abascal No. 18 **E-28003 Madrid**	(1) 4423900 (1) 441946[illegible] 42838 (rema e)
Sweden	ROHDE & SCHWARZ Sverige AB Vinthundsvägen 159/Box 445 **S-12304 Farsta**	(08) 940395 (08) 933517 054-15698 (rohde s)
Switzerland	Roschi Télécommunication AG. Papiermühlestrasse 145, Postf. **CH-3063 Ittigen**	(31) 589011 (31) 588101 911759 (ragbe ch)
Thailand	On Mercury Electronic Co., Ltd. No. 8 Soi 29 Perm Sook Paholyotin Road **Bangkok 10900**	(2) 5111090-1 — 81034 (ome th)
Turkey	Electronic Service & Engineering Necatibey Caddesi No. 90/2 **Karaköy-Istanbul**	(11) 441546 (11) 497337 24399 (mse tr)
United Kingdom	ROHDE & SCHWARZ UK Ltd. Roebuck Rd. **Chessington,** Surrey KT9 1LP	(01) 3978771 (01) 3915222 928479 (rsukco g)
U.S.A.	ROHDE & SCHWARZ Polarad, Inc. 5 Delaware Drive **Lake Success** N.Y. 11042	(516) 3281100 (516) 3521483 5102230414 (rs-polarad inc)
Yugoslavia	IMP Marketing Zastopanje ROHDE & SCHWARZ Titova 48 **YU-61000 Ljubljana** ROHDE & SCHWARZ-Service: IMP, – IZIP, Tozd-Tovarna Elektronaprav Vojkova 58 **YU-61001 Ljubljana**	(61) 319340 — 31652 (yu imp ps) (61) 345061 — 31599 (yu imp pe)

For other areas
not listed contact:

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
International Marketing Division 5Z
Postfach 80 14 69
D-8000 München 80

Printed in the Fed. Rep. of Germany 0187 (B)

Inhaltsübersicht

		Seite
1	Datenblatt und Beiblatt	
2	Betriebsvorbereitung und Bedienung	7
2.1	Betriebsvorbereitung	7
2.1.1	Legende zum Bedienbild	7
2.1.2	Aufstellen des Gerätes	9
2.1.3	Prüfen und Nachstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes	9
2.1.4	Batteriekontrolle und Einschalten	9
2.1.5	Prüfung und Einstellung der elektrischen Instrument-Nullpunkte	10
2.1.6	Anschließen vor- und nachgeschalteter Geräte	11
2.1.7	Erden des Gehäuses	11
2.2	Bedienung	12
2.2.1	Allgemeines zur Strom- und Spannungsmessung	12
2.2.2	Hinweise zum Meßaufbau	12
2.2.3	Verwendung als Meßverstärker	13
3	Wartung und Reparatur	14
3.1	Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel	14
3.2	Wartungsanleitung	15
3.2.1	Elektrische Wartung	15
3.2.1.1	Auswechseln des Batteriesatzes	15
3.2.1.2	Nachstellen des Null-Abgleichbereiches J	15
3.2.2	Überprüfen der Solleigenschaften	16
3.2.2.1	Absolutwert-Kalibrierung der Spannungsanzeige	16
3.2.2.2	Absolutwert-Kalibrierung der Stromanzeige	17
3.2.2.3	Anzeigelinearität	18
3.2.2.4	Eigenstörspannung	19
3.2.2.5	Einschwingzeit	19
3.2.2.6	Netzbrumm-Unterdrückung	20
3.2.2.7	Eingangswiderstände	20
3.2.3	Wiederherstellen der Solleigenschaften	21
3.2.4	Mechanische Wartung	21
3.3	Elektrische Reparatur	22
3.3.1	Auswechseln der Schmelzeinsätze	22

Bild 2-1 Bedienbild
Schaltteillisten
Stromläufe

DC-MIKROVOLTMETER

Gleichspannungsmessung

0,2 µV . . . 320 V
(mit Tastkopf bis 30 kV)

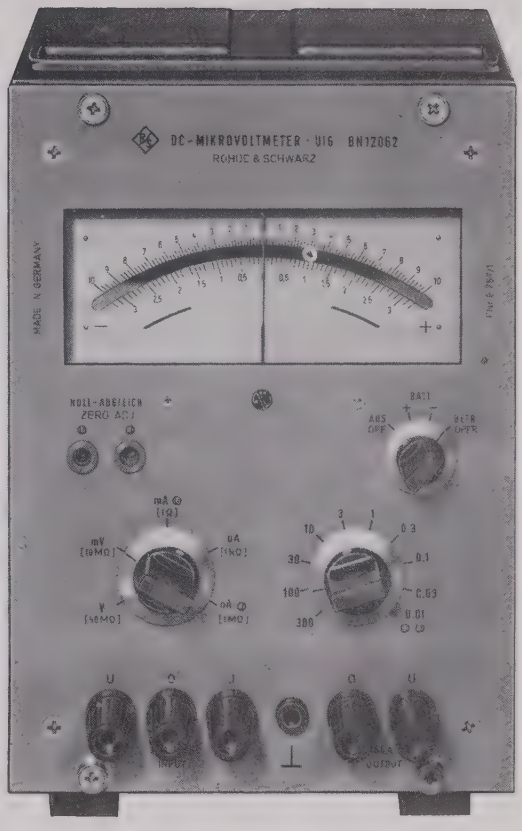
Gleichstrommessung

1 pA . . . 320 mA

Gleichspannungsausgang

−50 . . . +100 dB

Drehspulinstrument Kl. 0,5
Nullpunkt in Skalenmitte



Netzunabhängiges, hochempfindliches Meßgerät für Gleichspannungen und Gleichströme

Besondere Merkmale

Batteriebetrieb

dadurch absolut erdfrei

Äußerst niedriger Stromverbrauch

Batteriesatz reicht für etwa 10000 Betriebsstunden (mehr als 1 Jahr Dauerbetrieb)

Hoher Eingangswiderstand in den Spannungsbereichen

dadurch geringe Belastung des Meßobjektes

Gleichspannungsausgang

liefert 1 V bei Vollausschlag ($R_i = 1\ k\Omega$)

Eigenschaften und Anwendung

Das DC-Mikrovoltmeter UIG ist ein genaues und hochempfindliches Meßgerät für Gleichspannungen und Gleichströme. Zum Einstellen der Meßbereiche dienen zwei Bereichsschalter. Die *Meßeinheit* wird in den Stufen V; mV; mA; µA; nA, der *Bereichsendwert* in den Stufen 0,01 bis 300 (10-dB-Stufen) eingestellt. Die sich ergebende Überlappung vereinfacht in vielen Fällen die Bedienung.

Das Instrument hat den Nullpunkt in Skalenmitte, dadurch entfällt das Umschalten der Polarität.

Der Meßverstärker liegt im Spannungsbereich »mV« direkt an den Spannungsklemmen ($R_e = 10$ MΩ). Im Spannungsbereich »V« ist ein 60-dB-Spannungsteiler ($R_e = 50$ MΩ) vorgeschaltet. In den Strombereichen liegt der Meßverstärker an den Stromklemmen, und es werden Nebenwiderstände (1 MΩ; 1 kΩ; 1 Ω) parallel geschaltet. Der Vorteil dieser Bereichsumschaltung ist, daß die Eingangswiderstände in den Teilbereichen jeweils konstant bleiben und aus der Frontplattenbeschriftung ablesbar sind.

Der Gleichspannungsausgang des UIG liefert bei Instrumenten-Vollausschlag eine Leerlaufspannung von 1 V, das entspricht einer Verstärkung von 100 dB im empfindlichsten Spannungsbereich.

Der Stromverbrauch des Gerätes von etwa 500 µA ergibt eine rechnerische Lebensdauer von 10000 Betriebsstunden für den Batteriesatz. Es empfiehlt sich, Monozellen hoher Qualität zu verwenden, da bei dieser geringen Belastung die Betriebsdauer des Batteriesatzes nur von der Lagerfähigkeit abhängt. Der Batterieraum ist durch eine Kunststoffhaube abgedichtet. Die Gefahr des Auslaufens besteht jedoch wegen des geringen Stromverbrauches kaum. Die Batteriespannung läßt sich am Instrument kontrollieren. Durch den Batteriebetrieb ist das Gerät bequem zu handhaben und vollkommen erdfrei

Mit Rücksicht auf Störspannungen empfiehlt es sich, bei der Messung den Schaltungsnullpunkt (Klemme 0) mit dem erdnahen Punkt der Quelle zu verbinden. Da die Schaltung vom Gehäuse isoliert ist, kann das Gehäuse bei besonders kritischen Messungen als Schutzschirm (Guard) dienen. Dazu ist es mit dem Erdungspunkt der Quelle zu verbinden. Wenn die Meßspannung mehr als 42 V gegen Erde beträgt, muß das Gehäuse aus Sicherheitsgründen geerdet werden.

Anwendungsbeispiele

Bei einem Eingangswiderstand von 50 MΩ im Meßbereich 1 mV bis 320 V eignet sich das UIG besonders gut zum Messen von Gleichspannungen in elektronischen Schaltungen. Daneben gibt es eine Reihe von speziellen Meßaufgaben, für die es wegen seiner hohen Empfindlichkeit, seiner Erdfreiheit und der eingebauten Strombereiche Vorteile bietet.

Die nachstehende Aufzählung von Beispielen nennt nur einen Teil der Einsatzmöglichkeiten des Gerätes.

Messung kleiner Widerstandswerte, z. B. Kontaktübergangswiderstände, Wicklungs- und Leiterbahnwiderstände (mit Hilfe einer Stromquelle). Widerstandsmeßbereich bei Meßstrom 1 mA: 1 mΩ . . . 320 Ω; Widerstandswerte direkt ablesbar.

Messung von Isolationswiderständen (durch Strommessung). Bei einer Meßspannung von 10 V können Widerstände bis 10 TΩ gemessen werden.

Brückenmessungen: Nullabgleich wie auch Fehlermessungen nach dem Ausschlagverfahren sind möglich. Auflösung $0{,}2 \cdot 10^{-6}$ bei einer Brückenspannung von 10 V.

Richtspannungsanzeige von Diodenmeßköpfen: Eine HF-Spannung von 0,7 mV erzeugt etwa 10 µV Richtspannung, das entspricht dem Vollausschlag im empfindlichsten Bereich des UIG.

Messungen an Halbleiter-Bauelementen, z. B. Abschnürspannung und Gate-Strom von Feldeffekt-Transistoren, Eingangsnullspannung (Offset-Spannung) und Eingangsnullstrom (Offset-Strom) von Operationsverstärkern.

Anwendung als Vorsatzgerät, z. B. für das Digital-Multimeter UGWD, dessen Empfindlichkeit dadurch um zwei Zehnerpotenzen gesteigert wird (Auflösung 1 µV) oder für Gleichspannungsschreiber.

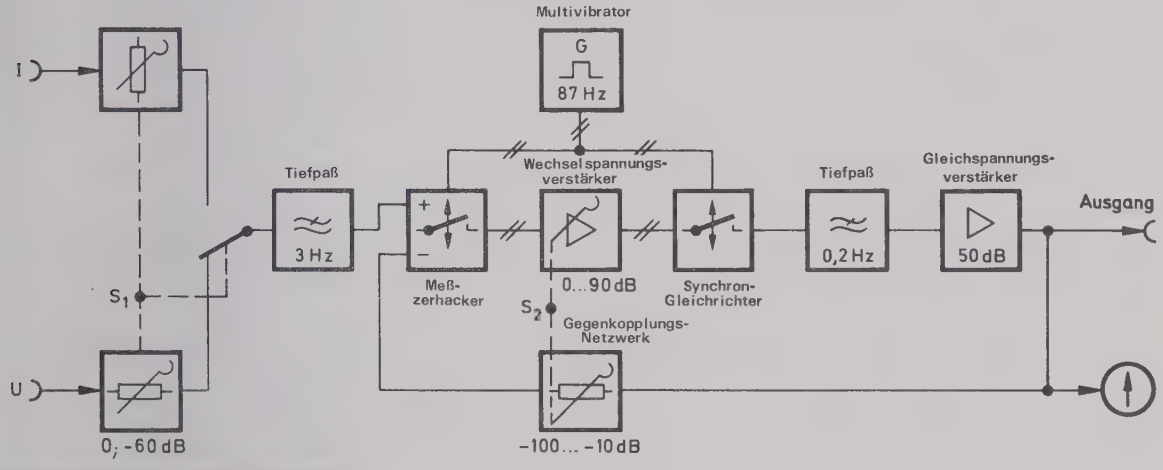
Arbeitsweise und Aufbau

Der Meßverstärker des UIG besteht aus dem Meßzerhacker (MOS-Feldeffekt-Transistoren), dem Wechselspannungsverstärker, dem Synchrongleichrichter, dem Multivibrator zum Ansteuern des Meßzerhackers und des Synchrongleichrichters, dem Gleichspannungsverstärker, zwei Tiefpässen sowie dem Gegenkopplungsnetzwerk zur Einstellung der Verstärkung.

Um die Schleifenverstärkung konstant zu halten, wird auch die Verstärkung des Wechselspannungsverstärkers umgeschaltet. Der Eingang des Meßverstärkers ist durch eine elektronische Schutzschaltung gegen Überlastungen geschützt.

Die elektrischen Nullpunkte für die Spannungs- und Strommessung lassen sich von der Frontplatte aus nachstellen was jedoch nur in den empfindlichsten Bereichen nötig ist. Bei richtiger Einstellung ist der elektrische Nullpunkt des Gerätes unabhängig vom Innenwiderstand der Quelle.

Alle Widerstände zur Meßbereichsumschaltung sind hochgenaue Metallfilmwiderstände. Die Anzeige des Meßwertes erfolgt an einem Drehspulinstrument der Klasse 0,5 mit 105°-Spiegelskala, zwei Ablesebereichen und Nullpunkt in der Mitte. Zwei Markierungen dienen zur Batteriespannungskontrolle.



Blockschaltbild des DC-Mikrovoltmeters UIG

Technische Daten

Angezeigte Meßgröße	Gleichspannung oder Gleichstrom
Meßart-Umschaltung	V/mV/mA/µA/nA
Spannungsmeßbereich (Eingangswiderstand)	0 . . . ±320 V, unterteilt in Teilbereiche zu je 10 dB
Nennwert der Teilbereiche	
Meßart »mV« (R_e = 10 MΩ)	10/30/100/300 µV/1/3 mV
Meßart »V« (R_e = 50 MΩ)	10/30/100/300 mV 10/30/100/300 mV 1/3/10/30/100/300 V Überlappungsbereich
Strommeßbereich (Eingangswiderstand)	0 . . . ±320 mA, unterteilt in Teilbereiche zu je 10 dB
Nennwert der Teilbereiche	
Meßart »nA« (R_e = 1 MΩ)	10/30/100/300 pA/1/3 nA
Meßart »µA« (R_e = 1 kΩ)	10/30/100/300 nA 10/30/100/300 nA 1/3 µA Überlappungsbereich
Meßart »mA« (R_e = 1 Ω)	10/30/100/300 µA 10/30/100/300 µA 1/3/10/30/100/300 mA Überlappungsbereich
Meßeingang	unsymmetrisch, erdfrei, getrennt für Strom und Spannung
Anschlüsse	drei 4-mm-Rändelklemmen (U-O-I)

DC-MIKROVOLTMETER UIG

Technische Daten (Fortsetzung)

Maximal zulässige Spannungen und Ströme

Meßart »V«	$U_{max} = 500$ V
Meßart »mV«	$U_{max} = 300$ V (für 1 s) 70 V (dauernd)
Meßart »mA«	$I_{max} = 1$ A } mit Schmelzeinsätzen abgesichert
Meßart »µA«	$I_{max} = 10$ mA } mit Schmelzeinsätzen abgesichert
Meßart »nA«	$I_{max} = 5$ mA
Isolationswiderstand zwischen Schaltungsnull und Masse (Gehäuse)	$> 10^{10}\ \Omega$
Zulässige Spannung zwischen Schaltungsnull und Masse	$U_{s\,max} = 500$ V

Unterdrückung netzfrequenter (50/60 Hz) Störspannungen (bezogen auf U_{ss})

Gleichtaktunterdrückung	> 130 dB (typischer Wert 150 dB)
Unterdrückung von Reihenstörspannungen	siehe Tabelle

Meßart	Minimale Störspannungsunterdrückung bei Meßbereich-Schalterstellung									
	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30	100	300
mV/mA/µA/nA	80 dB	70 dB	60 dB		50 dB	70 dB	60 dB	50 dB		40 dB
V	90 dB		80 dB	70 dB		80 dB	70 dB	60 dB		50 dB

Fehlergrenzen der Anzeige (Gehäuse und Meßkreis geerdet)

Eigenfehler bei Raumtemperatur	±1,5 % v. E. (Bereich „nA": ±2,5% v. E.)
Gesamtfehler im Temperaturbereich von +10 bis +35 °C	±2,5 % v. E. (Bereich „nA": ±3,5% v. E.)
Nullpunktfehler (Temperaturdrift)	
Spannungsdrift	< 0,2 µV/°C (typ. 0,05 µV/°C)
Stromdrift	< 3 pA/°C (typ. 1 pA/°C)

Einstellzeit der Anzeige ($R_i \leq 50$ kΩ) . . . . . < 1 s (Bereich »nA«: < 12 s)

Gleichspannungsausgang

Leerlaufspannung (ohne Rauschen und Drift)	1 V ±0,5 % (für Bereichsendwert; Bereich „nA": ±1,5%
Quellwiderstand	1 kΩ ±5 %
Ausgangsschaltung	unsymmetrisch, erdfrei, kurzschlußfest
Anschluß	zwei 4-mm-Rändelklemmen

Allgemeine Daten

Stromversorgung	+4,5 V/−4,5 V; sechs Monozellen R 20 DIN 40866 (1,5 V/IEC-R 20)
Stromentnahme	500 µA (typischer Wert)
Mittlere Betriebsdauer eines Batteriesatzes	10000 Std.
Nenntemperaturbereich	+10 . . . +35 °C
Arbeitstemperaturbereich	−20 . . . +60 °C
Lagertemperaturbereich	−25 . . . +75 °C
Einlaufzeit	5 min
Abmessungen über alles (B x H x T)	162 mm x 238 mm x 275 mm
Gewicht	4 kg
Farbe	Frontplatte: grau RAL 7001 Kasten: grau RAL 7011
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch
Bestellbezeichnung	► DC-Mikrovoltmeter UIG Ident-Nr. 203.5111.02

Mitgeliefertes Zubehör 1 Satz Monozellen 1,5 V/IEC-R 20 (Ident-Nr. EB 017.0015)

Empfohlene Ergänzung (gesondert zu bestellen)
30-kV-Gleichspannungstaster BN 11101

ROHDE & SCHWARZ · 8000 MÜNCHEN 80 · POSTFACH 801469 · TEL. (0811) *4129-1 · TELEX 523703

Schwankungsbreite der Anzeige
(R_Q: Abschlußwiderstand des Eingangs)

Schalterstellung V	0,3 mV	(Eingang offen)
Schalterstellung mV	0,3 µV	(R_Q = 50 kΩ)
	0,8 µV	(R_Q = 1 MΩ)

Schalterstellung mA	0,2 µA	(Eingang offen)
Schalterstellung µA	0,2 nA	
Schalterstellung nA	0,8 pA	

Gleichspannungsausgang

Einschwingzeit auf ≤1 % Abweichung
vom Endwert

Schalterstellung V	<0,7 s	(R_Q beliebig)

Schalterstellung mV, Bereich

0,1...300	<0,3 s	(R_Q ≤ 10 kΩ)
0,01...300	<12 s	(R_Q = 1 MΩ)

Leerlaufspannung (ohne Rauschen und Drift)

Bereiche 0,1....300	1 V ±0,5 %	(Toleranz für
Bereich 0,03	1 V ±1 %	Bereichsend-
Bereich 0,01	1 V ±3 %	wert)
Bereich nA	1 V ±1,5 %	

Eigenstörspannung U_{ss} in den
empfindlichsten Meßbereichen

Schalterstellung V, Bereich 0,01	50 mV	(Eingang offen)
Schalterstellung mV, Bereich 0,01	50 mV	(R_Q = 50 kΩ)
	150 mV	(R_Q = 1 MΩ)

Schalterstellung mA, Bereich 0,01	40 mV	(Eingang offen)
Schalterstellung µA, Bereich 0,01	40 mV	
Schalterstellung nA, Bereich 0,01	150 mV	

1.4. Mitgeliefertes Zubehör

6 Monozellen 1,5 V, IEC-R20 Ident-Nr. EB 017.0015
2 Schmelzeinsätze M 0,02 C, DIN 41571
3 Schmelzeinsätze F 1 C, DIN 41571

Pos.	Beschriftung	Funktion
9	V (50 MΩ)/mV (10 MΩ)/ mA (1 Ω)/µA (1 kΩ)/ nA (1 MΩ)	Meßeinheitenschalter mit Angabe des Gerät-Eingangswiderstandes,
	U , J	Schalterstellung bei Prüfung und Nachstellung der elektrischen Nullpunkte
10	U NULL-ABGLEICH	Abgleich des Spannungsnullpunktes
11	J NULL-ABGLEICH	Abgleich des Stromnullpunktes

2.1.2 Aufstellen des Gerätes

Das Gerät wird so aufgestellt, daß der ausklappbare Traggriff nach oben oder nach Ausklappen des Bügels an der Geräteunterseite schräg nach oben zeigt. Nur in diesen Gebrauchslagen werden die Fehlergrenzen der Instrumentanzeige eingehalten.

2.1.3 Prüfen und Nachstellen des mechanischen Instrument-Nullpunktes

Bei ausgeschaltetem Gerät muß der Zeiger des Instrumentes 1 am Nullpunkt in der Mitte der beiden Skalen stehen. Korrektur der Zeigerlage mit 2.

2.1.4 Batteriekontrolle und Einschalten

In den Stellungen BATT. ± des Schalters 3 kann die Spannung des Batteriesatzes überprüft werden. Der Zeiger des Instrumentes 1 muß innerhalb der blauen Toleranzfelder unterhalb der Skalen stehen.

In den beiden Kontrollstellungen wird die Summenspannung von je drei Monozellen gemessen. An der oberen Skala kann der doppelte Spannungswert abgelesen werden. In den beiden Kontrollstellungen sollen etwa gleiche Ausschläge vorhanden sein. Ist der Ausschlag in einer der beiden Stellungen zu gering, so muß der Batteriesatz (Abschnitt 3.2.1.1) ausgewechselt werden.

In der Stellung EIN des Schalters 3 ist das Gerät eingeschaltet. Wenige Sekunden nach dem Einschalten ist das Gerät betriebsbereit. Die im Datenblatt angegebenen Fehlergrenzen werden nach einer Einlaufzeit von 5 min eingehalten. Zum Ausschalten wird der Schalter 3 in die Stellung AUS gedreht.

Der Stromverbrauch des Gerätes beträgt etwa 0,5 mA, daraus ergibt sich rechnerisch eine Lebensdauer von etwa 10.000 Betriebsstunden für den Batteriesatz. Wegen des geringen Stromverbrauches ist es nicht nötig, das Gerät in Betriebspausen abzuschalten. Bleibt das UIG jedoch wie üblich nicht dauernd eingeschaltet, so wird die Lebensdauer des Batteriesatzes vorwiegend durch dessen Lagerfähigkeit begrenzt.

2.1.5 Prüfung und Einstellung der elektrischen Instrument-Nullpunkte

Voraussetzungen:

Prüfung und gegebenenfalls Einstellung des mechanischen Nullpunktes nach Abschnitt 2.1.3, Batteriekontrolle und gegebenenfalls Wechsel des Batteriesatzes nach den Abschnitten 2.1.4. und 3.2.1.1.

Das Gerät soll sich mindestens zwei Stunden in einem Raum mit etwa konstanter Temperatur (± 2 °C) befinden und mindestens 5 Minuten eingeschaltet sein. Der Strommeßeingang 7 darf nicht beschaltet sein.

Kontrolle und Abgleich des Stromnullpunktes:

Bereichschalter 9 in Stellung nA
Bereichschalter 4 in Stellung 0,01
Der Zeiger muß in Skalenmitte stehen.
Abgleich mit Schraubenzieher an 11.
Schalterstellungen und Abgleichschraube sind durch das Symbol J bezeichnet.

Kontrolle und Abgleich des Spannungsnullpunktes:

Bereichschalter 9 in Stellung mA
Bereichschalter 4 in Stellung 0,01
Der Zeiger muß in Skalenmitte stehen.
Abgleich mit Schraubenzieher an 10.
Schalterstellungen und Abgleichschraube sind durch das Symbol U bezeichnet.

Da die beiden Abgleichvorgänge nicht ganz unabhängig voneinander sind, muß der Abgleich eventuell wiederholt werden. Beim Spannungsabgleich (Stellung mA) ist der Verstärker-Eingang mit 1 Ω, beim Stromabgleich (Stellung nA) mit 1 MΩ abgeschlossen. Durch den getrennten Strom- und Spannungsabgleich (Eingang offen bzw. kurzgeschlossen) wird erreicht, daß der elektrische Nullpunkt unabhängig vom Innenwiderstand der Quelle ist.

Nach einem Temperaturwechsel ändern sich Spannungs- und Stromnullpunkt vorübergehend. Die Änderung wirkt sich jedoch nur in den empfindlichsten Bereichen aus. Nach etwa zwei Stunden befinden sich alle Schaltungsteile wieder im thermischen Gleichgewicht und die Nullpunktänderungen gehen zurück. Ein Neuabgleich nach Temperaturänderungen sollte deshalb erst zwei Stunden nach dem Temperaturwechsel erfolgen.

2.1.6 Anschließen vor- und nachgeschalteter Geräte

Zur Strom- und Spannungsmessung sind die Rändelklemmen 7 und 8 bestimmt. Die Ausgangsspannung des Verstärkers wird zwischen den Rändelklemmen 5 abgenommen. Der erdnahe Punkt (Schaltungsnull) ist mit "0" bezeichnet; er ist dem Eingang für Strom- und Spannungsmessung und dem Ausgang gemeinsam. Über die Telefonbuchse 6 (Beschriftung: ⊥) wird das Gehäuse des UIG geerdet.

Gewöhnlich erfolgt der Anschluß an die Meßstelle durch Laborschnüre mit 4-mm-Bananensteckern. Wenn in den empfindlichen Bereichen (unter 1 mV) an einer Quelle mit hohem Innenwiderstand (R_i >1 kΩ) gemessen wird, sollen geschirmte Kabel verwendet werden.

2.1.7 Erden des Gehäuses

Das Gehäuse ist aus Sicherheitsgründen in folgenden Fällen zu erden:

- wenn die Meßspannung größer als 40 V ist
- wenn die Spannung zwischen Schaltungsnull und Erde größer als 40 V ist.

Es ist zu beachten, daß Meßeingänge und Verstärkerausgang einen gemeinsamen Schaltungsnullpunkt haben. Wenn am Schaltungsnullpunkt des Eingangs eine gefährliche Spannung (größer 40 V) gegen das Gehäuse auftritt so ist diese Spannung auch im Ausgangskreis vorhanden.

2.2 Bedienung

2.2.1 Allgemeines zur Strom- und Spannungsmessung

Da das UIG den Nullpunkt in Skalenmitte hat, zeigt es Betrag und Vorzeichen der zu messenden Größe an. Die Eingangswiderstände in den Bereichen des Gerätes sind an der Frontplatte ablesbar. In Stellung mV des Schalters 9 beträgt der Eingangswiderstand 10 MΩ. In den Strombereichen mA, µA und nA erhält man die Eingangswiderstände 1 Ω, 1 kΩ und 1 MΩ. Die Beschriftung des Bereichschalters 4 gibt bei Ausschlag 10 bzw. 3 des Instrumentes 1 gleichzeitig den Spannungsabfall an den Klemmen J in mV an.

In den Bereichen mV und nA ist für Wechselspannungen die Eingangssimpedanz des Eingangstiefpasses wirksam. Sie läßt sich näherungsweise als Serienschaltung eines Widerstandes von 10 kΩ mit einer Kapazität von 1 µF darstellen. Wenn diese Belastung stört, z.B. bei der Messung von Verstärkern, kann zur Entkopplung ein Widerstand von z.B. 100 kΩ vor die Klemme U geschaltet werden. Im Bereich mV ergibt sich dadurch ein Meßfehler von 1 %. Durch den Eingangstiefpaß werden netz- und höherfrequente Störspannungen gedämpft.

2.2.2 Hinweise zum Meßaufbau

Durch den Batteriebetrieb ist das UIG vollkommen erdfrei. Da das von der Schaltung isolierte Gehäuse nicht mit dem Schutzleiter des Netzes verbunden ist, sollte es im Meßaufbau geerdet werden. Bei der Messung gefährlicher Spannungen ist diese Erdung aus Sicherheitsgründen erforderlich (siehe Abschnitt 2.1.7.). Bei empfindlichen Messungen dient die Erdung des Gehäuses der Vermeidung von Netzbrummeinstreuungen und statischen Aufladungen. Auch wenn im Meßkreis Handempindlichkeit auftritt, schafft gewöhnlich die Erdung des Gehäuses Abhilfe.

Bei Beschaltung des Verstärkerausganges ist zu beachten, daß Eingang und Ausgang einen gemeinsamen Schaltungsnullpunkt haben. Die Erdfreiheit des Meßeinganges wird demnach durch ein an den Verstärkerausgang angeschaltetes Gerät beeinflußt. Wegen der engen Fehlergrenzen eignet sich das UIG auch als Gleichspannungsverstärker, z.B. als Vorverstärker für ein Digitalvoltmeter oder einen Gleichspannungsschreiber.

In Meßkreisen, die unsymmetrisch gegen Erde aufgebaut sind, ist der Schaltungsnullpunkt des Meßeinganges mit dem erdseitigen Anschluß der Quelle zu verbinden. Die geringsten Störungen erhält man, wenn das Gehäuse (Buchse 6) an den Erdpunkt des Meßkreises angeschlossen wird.

Die Einschwingzeit des Gerätes wird durch den Eingangstiefpaß bestimmt. In den Schalterstellungen mV und nA hängt die Einschwingzeit vom Innenwiderstand des Meßobjekts ab. In den Bereichen V, mA und µA ist die Einschwingzeit dagegen unabhängig vom Innenwiderstand des Meßobjekts.

Die Eingänge sind durch eine elektronische Schutzschaltung, in den mA- und µA-Bereichen zusätzlich durch je eine Schmelzsicherung gegen Überlastung geschützt. Der Verstärkerausgang ist kurzschlußfest.

2.2.3 Verwendung als Meßverstärker

Am Verstärkerausgang wird bei Ausschlag 10 bzw. 3 des Instruments 1 eine Leerlaufspannung von ±1 V abgegeben. Der Innenwiderstand beträgt 1 kΩ. Die maximale Verstärkung von 100 000 bzw. 100 dB erhält man im 10-µV-Bereich. Die Verstärkung läßt sich mit dem Bereichschalter 4 in 10-dB-Stufen und mit dem Bereichschalter 9 in 60-dB-Stufen umschalten. Insgesamt ergibt sich ein Verstärkungsbereich von -50 dB bis +100 dB.

In den Strombereichen kann das UIG als Strom-Spannungswandler betrieben werden. Bei der Verwendung als Meßverstärker ist besonders zu beachten, daß Eingänge und Ausgang einen gemeinsamen Nullpunkt haben (vgl. Abschnitt 2.2.2).

3 Wartung und Reparatur

3.1 Erforderliche Meßgeräte und Hilfsmittel

Spannungs-/ Strommesser

Digital-Multimeter z.B. UDS6, UDS5

Signalgenerator

RC-Generator z.B. SPN

Oszilloskop

Beliebiges Service-Oszilloskop, z.B. Tektronix, BOL

Gleichspannungsschreiber

YT-Schreiber z.B. ZSKT

Stabilisierte Gleichspannungsquelle

Stromversorgungsgerät z.B. NGT

Kalibrierte Meßwiderstände

Einstellbarer Meßwiderstand
Festwiderstände 1 MΩ ±0,1 % und 100 MΩ ± 0,1 %

3.2 Wartungsanleitung

3.2.1 Elektrische Wartung

3.2.1.1 Auswechseln des Batteriesatzes

Dazu wird das Gerät nach Lösen von 4 Kreuzschlitzschrauben an der Frontplatte aus dem Kasten genommen und der Kunststoffdeckel an der Geräterückseite, der den Batterieraum dicht abschließt, nach Lösen von zwei Schrauben abgenommen. Die Lage, in der die sechs neuen Batterien einzusetzen sind, geht aus der Kennzeichnung mit Symbolen hervor. Es sollen nur Batterien hoher Qualität und Lagerfähigkeit verwendet werden.

Nach Prüfung der Batteriespannung mit dem Schalter 3 wird der Kunststoffdeckel wieder angeschraubt und das Gerät in den Kasten eingebaut.

3.2.1.2 Nachstellen des Null-Abgleichbereiches J

Bei außergewöhnlichen Schwankungen der Umgebungstemperatur ist es möglich, daß der Variationsbereich des Drehwiderstandes 11 nicht ausreicht, die Stromdrift zu kompensieren. In diesem Fall wird das Gerät wie oben beschrieben aus dem Kasten genommen und der Bereich mit dem Mehrgang-Potentiometer R10, das durch eine Bohrung in der linken Seitenwand zugänglich ist (Schraubenziehereinstellung), verschoben.

Dazu wird der Schleifer von 11 in Mittelstellung gedreht, mit den Schaltern 4 und 9 0,01 nA eingestellt und mit R10 bei offenen Eingangsklemmen der Instrumentzeiger etwa mit dem mechanischen Nullpunkt zur Deckung gebracht. Dabei ist unbedingt das Innere des Gerätes gegen Lichteinfall abzudecken, da dadurch Fehlströme in den Halbleitern hervorgerufen und der Abgleich erheblich gestört werden kann.

Anschließend Gerät wieder in den Kasten einbauen und Nullabgleich nach Abschnitt 2.1.5 vornehmen.

3.2.2 Überprüfen der Solleigenschaften

Vorbemerkung:

Die in diesem Abschnitt verwendeten Positionierungs-Nummern für Bedienungselemente und AnschluBbuchsen stimmen mit den in der Bedienungsanleitung (Abschn. 2.2) gegebenen überein.

Das Gerät hat die garantierten Solleigenschaften bei einer Umgebungstemperatur von -10...+35 °C nach einer Einlaufzeit von 2 min. und bei Batteriespannungen >3,3 V.

Vor Durchführung der Messungen ist die mechanische Nullpunktlage des Instrumentzeigers bei ausgeschaltetem Gerät genau mit dem Skalenstrich "0" in Deckung zu bringen.

Vor einer Kontroll-Messung ist der elektrische Nullpunktabgleich des Gerätes gem. den Angaben der Bedienungsanleitung (2.1.5) durchzuführen.

Zur Überprüfung geeignete MeBgeräte sind unter 3.1 aufgeführt.

3.2.2.1 Absolutwert-Kalibrierung der Spannungsanzeige

Geräteeinstellung:

MeBeinheitenschalter 9
MeBbereichschalter 4

} entsprechend folgender Tabelle 3-1

Kontrollmessung:

Einspeisen einer im Bereich 10 mV...100 V mit einem Fehler von <0,1 % definiert einstellbaren Gleichspannung in den MeBeingang 8 (U) des Gerätes (gegebenenfalls über kalibrierte Spannungsteiler).

Quellwiderstand der MeBspannung <10 kΩ

Messen der EMK des Schreiberausgangs 5 mit einem Digitalvoltmeter

(R_E >1 MΩ; Fehler < 0,1 %).

Es wird bei den in folgender Tabelle aufgeführten MeBbereich-Einstellungen die für eine EMK des Schreiberausgangs von genau 1,000 V erforderliche Eingangsspannung an den U-MeBklemmen festgestellt. Sie muB - bei beliebiger Anzeigepolarität - innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. (Der Ausgangs-EMK von 1,000 V muB eine Anzeige des eingebauten Instrumentes von 10,00 bzw. 3,16 entsprechen).

Tabelle 3-1

Geräte-Einstellung		Eingangsspannung an den U-MeB-klemmen für 1,000 V am Schreiberausgang (R_L >1 MΩ)	
MeBeinheiten-schalter 9	MeBbereich-schalter 4	Nennwert	zul. Abweichung
mV	100	100 mV	±0,5 %
V	300	316,2 V	±0,5 %
	100	100 V	
	30	31,62 V	
	10	10 V	
	3	3,162 V	
	1	1000 mV	
	0,3	316,2 mV	
	0,1	100 mV	
	0,03	31,62 mV	
	0,01	10 mV	

3.2.2.2 Absolutwert-Kalibrierung der Strom-Anzeige

Geräteeinstellung:

MeBeinheitenschalter 9
MeBbereichschalter 4

} entsprechend folgender Tabelle 3-2

Kontrollmessung:

Einspeisen einer mit einem Fehler von <0,1 % definiert einstellbaren Gleichspannung (ca. 100 V bzw. 10 V) über kalibrierte MeBwiderstände in den StrommeBeingang 7 des Gerätes.

Messen der EMK des Schreiberausgangs 5 mit einem Digitalvoltmeter (R_E >1 MΩ; Fehler <0,1 %)

Es wird bei den in folgender Tabelle aufgeführten MeBbereich-Einstellungen und MeBbedingungen die für eine EMK des Schreiberausgangs von genau 1,000 V erforderliche MeBspannung festgestellt. Sie muB - bei beliebiger Anzeige-Polarität - innerhalb der angegebenen Grenzen liegen. (Der Ausgangs-EMK von 1,000 V muB eine Anzeige des eingebauten Instrumentes von 10,00 entsprechen).

3.2.2.6 Netzbrumm-Unterdrückung

Geräteeinstellung:

Meßeinheitenschalter 9 in Stellung "mV (R_e = 10 MΩ)"
Meßbereichschalter 4 in Stellung "0,01" bzw. "300"

Kontrollmessung für Gleichtakt-Störspannung:

Meßeingang 8 (U) mit 1 MΩ abgeschlossen.

Einspeisen einer sinusförmigen Wechselspannung 50 Hz (60 Hz) zwischen Gerätemasse ⊥ und Spannungsnull.

Im Meßbereich 0,01 mV muß bei einer Störspannung von U_{eff} = 3,50 V der Ausschlag am Instrument <31 % v.E. bleiben (abzüglich Grundausstattung)

Kontrollmessung für Serien-Störspannung:

Einspeisen einer sinusförmigen Wechselspannung von 50 Hz (60 Hz) zwischen Spannungsnull und die U-Meßklemme mit R_Q <10 kΩ. Für folgende Einstellungen muß dann der Ausschlag am Instrument <1 % v.E. bleiben:

A. bei einer Störspannung von U_{eff} = 3,5 mV im Bereich 0,01 mV
B. bei einer Störspannung von U_{eff} = 1,06 V im Bereich 300 mV

Bemerkung:

Wenn die hier aufgeführten Kontrollwerte eingehalten werden, ist gewährleistet, daß auch die für die anderen Meßbereiche angegebenen Werte der Brummunterdrückung eingehalten werden. Weitere Messungen sind also nicht mehr erforderlich.

Zu beachten ist, daß einwandfreie Meßergebnisse nur erzielt werden, wenn die angelegte Störwechelspannung absolut frei von überlagerter Gleichspannung ist. Ebenso sind unbeabsichtigte Störungen zu unterdrücken (Verbesserung der Signalqualität).

3.2.2.7 Eingangswiderstände

Die angegebenen Werte von 1 MΩ (nA-Bereich) und 10 MΩ (mV-Bereich) gelten nur für Eingangssignale, die die obere Grenze des jeweils eingeschalteten Meßbereiches nicht überschreiten. (Wird nämlich die Eingangsspannung wesentlich größer, so werden die Schutzdioden am Eingang der Meßschaltung leitend und dieser dadurch niederohmiger). Sie sind also nicht ohne weiteres mit einem der handelsüblichen Gleichstrom-Widerstandsmeßgeräte zu messen, da bei diesen die Spannung am Meßobjekt meistens >> 0,3 V ist.

Soll der bei der Messung wirksame Wert des Eingangswiderstandes ermittelt werden, so geschieht dies am zweckmäßigsten über die Spannungsteilung, die sich bei Einspeisen einer bekannten (unterhalb der oberen Meßbereichgrenze liegenden) Gleichspannung über einen definierten Vorwiderstand R_V in der Größenordnung des Eingangswiderstandes ergibt. Wird diese Messung für die Meßarten mV (R_e = 10 MΩ), mA (R_e = 1 Ω), µA (R_e = 1 kΩ) und nA (R_e = 1 MΩ) im größten Meßbereich (x 300) mit einer Meßspannung von 0,3 V durchgeführt, so kann die Auswertung nach der Formel

$$R_e = \frac{R_V}{\frac{3}{A} - 1}$$

[A = Ablesewert der Instrumenten-anzeige auf der unteren Skala]

erfolgen.

Der Eingangswiderstand 50 MΩ im V-Bereich ist durch einen festen Vorteiler gegeben. Eine Kontrolle erübrigt sich, wenn der Anzeigefehler dieses Bereiches (3.2.2.1) innerhalb der angegebenen Grenzen liegt.

Bei den Meßarten mA (R_e = 1 Ω) und µA (R_e = 1 kΩ) ist zu beachten, daß der Widerstand der vorgeschalteten Schmelzsicherungen in Reihe mit dem eigentlichen Meßwiderstand liegt.

3.2.3 Wiederherstellen der Solleigenschaften

Die Meßschaltung des UIG ist so konzipiert und verwendet Bauelemente solcher Qualität, daß eine Änderung der garantierten Eigenschaften durch Alterung o.dgl. nicht eintreten kann. Deshalb sind auch keine Abgleichelemente für eine evtl. Korrektur vorhanden.

Lediglich eine Grobeinstellung für den Nullabgleichbereich 11 ist vorgesehen, welche u.U. bei extremen Meßbedingungen benötigt wird. (Die Durchführung dieses Abgleichs ist bereits im Abschn. 3.2.1.2 beschrieben).

Falls Abweichungen der Geräteeigenschaften von den Sollwerten auftreten, so sind sie auf Bauelemente-Ausfälle oder ähnliche Störungen zurückzuführen und machen eine Reparatur erforderlich.

3.2.4 Mechanische Wartung

Das Gerät UIG ist so aufgebaut, daß keinerlei Wartungsarbeiten erforderlich sind.

3.3 Elektrische Reparatur

3.3.1 Auswechseln der Schmelzeinsätze

Die Parallelwiderstände 1 Ω (Schalterstellung nA) und 1 kΩ (Schalterstellung µA) sind durch Schmelzsicherungen gegen hohe Überlastung geschützt.

Zum Ersetzen eines Einsatzes wird das Gerät wie im Abschnitt 3.2.1.1 beschrieben aus dem Kasten genommen. Die Schmelzeinsätze sind an der Unterseite in federnde Halterungen eingesetzt. Reserveeinsätze sind in einem Halter an der Seitenwand des Gerätes angebracht. Es ist darauf zu achten, daß für Si1 der Wert M 0,02 C, für Si2 der Wert F 1 C verwendet wird.

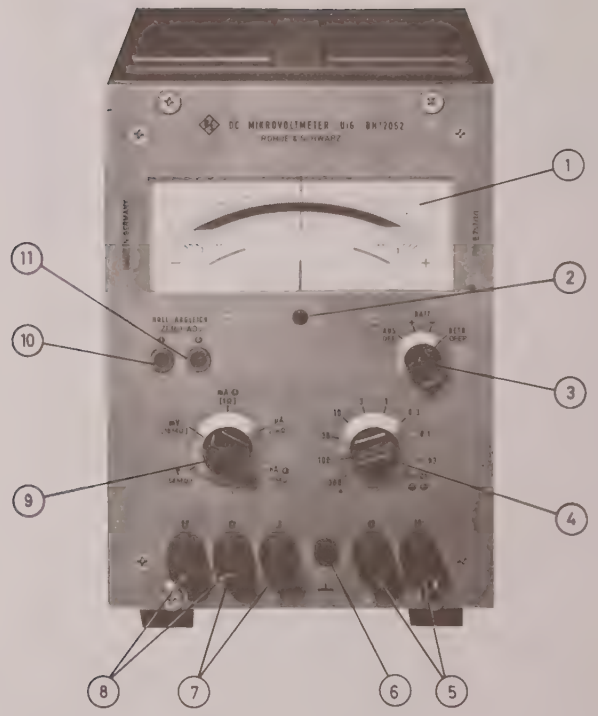
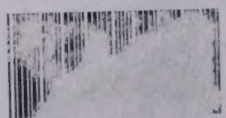


Bild 2-1 Bedienungsbild

www.manualsplus.com



037